tijdschrift van het

nederlands elektronica- en radiogenootschap

deel 54 nr. 2 1989

nederlands elektronica- en radiogenootschap

Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
Postbus 39, 2260 AA Leidschendam. Gironummer 94746
t.n.v. Penningmeester NERG, Leidschendam.

HET GENOOTSCHAP

De vereniging stelt zich ten doel het wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de elektronica en de informatietransmissie en -verwerking te bevorderen en de verbreiding en toepassing van de verworven kennis te stimuleren.

LIDMAATSCHAP

Voor lidmaatschap wende men zich tot de secretaris
Het lidmaatschap staat open voor academisch gegradueerden en hen, wier kennis of ervaring naar het oordeel van het bestuur een vruchtbaar lidmaatschap mogelijk maakt. De contributie bedraagt fl. 60,- per jaar.

Studenten aan universiteiten en hogescholen komen bij gevorderde studie in aanmerking voor een junior-lidmaatschap, waarbij 50% reductie wordt verleend op de contributie. Op aanvraag kan deze reductie ook aan anderen worden verleend.

HET TIJDSCHRIFT

Het tijdschrift verschijnt zesmaal per jaar. Opgenomen worden artikelen op het gebied van de elektronica en van de telecommunicatie.

Auteurs die publicatie van hun wetenschappelijk werk in het tijdschrift wensen, wordt verzocht in een vroeg stadium kontakt op te nemen met de voorzitter van de redactie commissie.

De teksten moeten, getypt op door de redactie verstrekte tekstbladen, geheel persklaar voor de offsetdruk worden ingezonden.

De abonnementsprijs van het tijdschrift bedraagt fl. 60,-. Aan leden wordt het tijdschrift kosteloos toegestuurd.

Tarieven en verdere inlichtingen over advertenties worden op aanvrage verstrekt door de voorzitter van de redactiecommissie.

TWINTIG JAAR TETTEROO



Tijdens de jaarvergadering van 6 april j.l. namen wij afscheid van de heer J.W. Tetteroo. Het afscheid betekende het einde van een episode in het bestaan van ons genootschap. Tetteroo, geholpen door de infrastructuur van het Dr. Neher Laboratorium in Leidschendam, zorgde ruim twintig jaar voor het administratieve raderwerk van onze vereniging, feilloos en stipt.

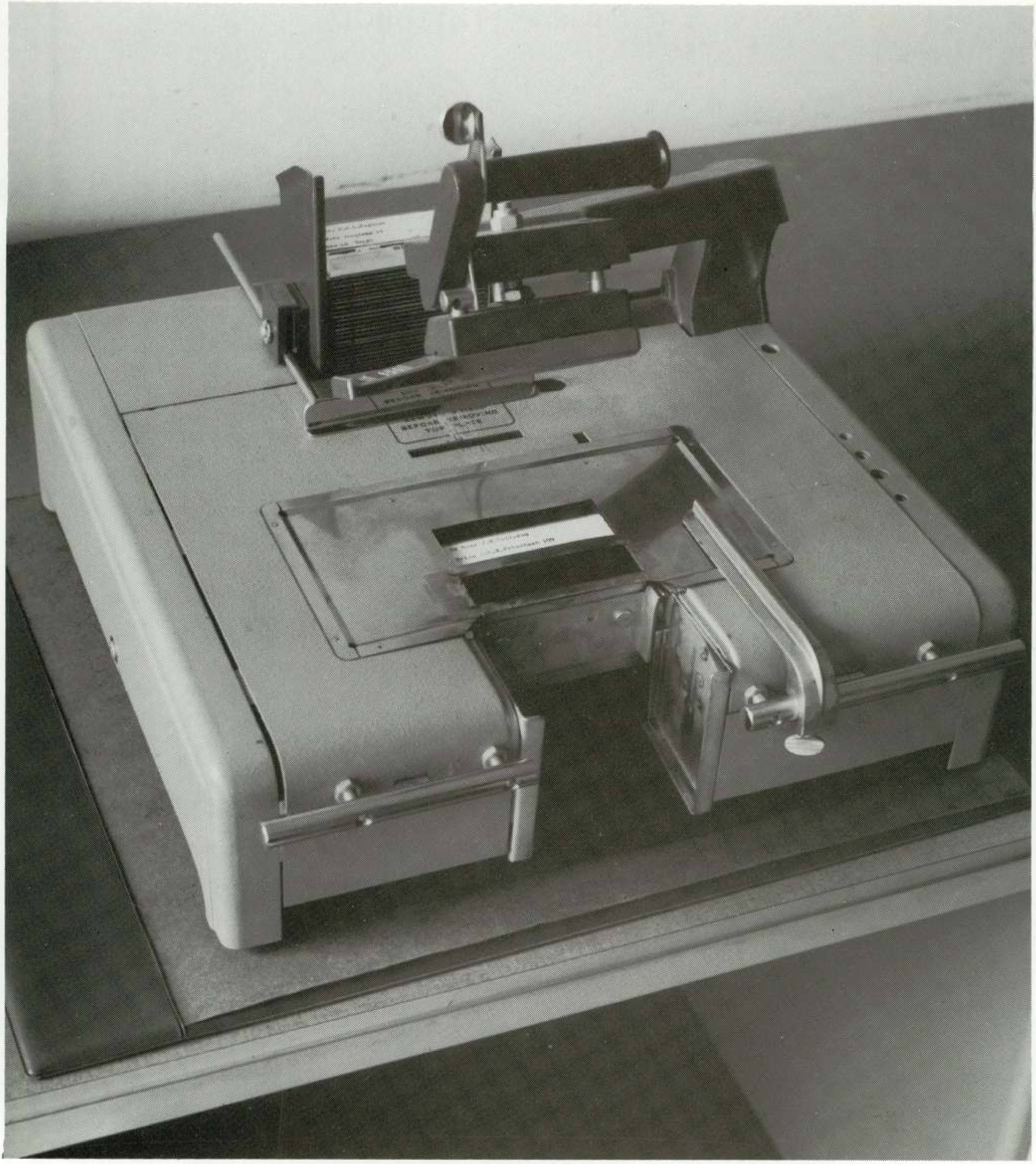
Eind 1968 overleed plotseling de heer Tebbenhof, Tetteroo's voorganger. De toenmalige penningmeester van het NERG, de heer K. Vredenbregt, benaderde Tetteroo met het verzoek de taak van Tebbenhof over te nemen. Deze stemde in met het verzoek en zo ving een langdurige verbintenis aan.

Tetteroo kreeg van de laboratoriumdirectie de gelegenheid en de middelen om de administratie van het NERG bij te houden. Zoals hij mij vertelde, was dit twintig jaren geleden aanzienlijk eenvoudiger dan thans. De administratieve bezigheden bestonden in hoofdzaak uit de verzending van aankondigingen van werkvergaderingen aan – toen – vierhonderd leden.

Jaren later droeg penningmeester Goldstern de financiële administratie aan Tetteroo over. Het groeiende ledental en de toenemende in- en uitgaande post maakten dat meer inspanning gevraagd werd. Wat niet veranderde was de wijze van adressering van de convocaties. Tot zijn "laatste dag" gebruikte Tetteroo hiervoor een solide adresseringsmachine met bijbehorende metalen adresseerplaatjes (zie pag. 38).

Vijf voorzitters (Piket, Davidse, Herstel, Jeuken en Memelink) steunden met hun besturen op de persoon Tetteroo. Namens het NERG wil ik de heer Tetteroo bijzonder danken voor al hetgeen hij voor onze vereniging gedaan heeft!

O.W. Memelink.



Tot zijn "laatste dag" gebruikte Tetteroo hiervoor een solide adresserings-machine met bijbehorende metalen adresseerplaatjes.

CONSIDERANS VEDERPRIJS 1987
uitgesproken door prof.dr. J.C. Arnbak, TU Delft

bij de prijsuitreiking aan

Ir. L.M. Driessen, Ir. C.A. Hermus, Ir. M.L. Thoone en Ir. K. van de Valk

Philips Natuurkundig Laboratorium, Eindhoven
tijdens de NERG-lezingendag over CD-I, op 20 oktober 1988.

Mijnheer de voorzitter van het NERG,
Mevrouw de voorzitter van het WERA-fonds Veder,
Geachte toehoorders,

Het Wetenschappelijk Radiofonds Veder heeft ten doel de bevordering van de wetenschap en techniek op het gebied van radio-telegrafie, radio-telefonie en radio-televisie en al zodanige wetenschappen en technieken, welke in de toekomst uit of naast deze wetenschappen en technieken mochten voorkomen en ontstaan.

De Vederprijs is sinds 1929 jaarlijks uitgereikt voor die uitvinding of werkwijze die het meest heeft bijgedragen tot het genoemde doel van het fonds. De uitreiking van de Vederprijs voor het jaar 1987 is goed te zien in het kader van het thema van deze lezingendag. De toekenning van de prijs is immers gebeurd op grond van een systeemtoepassing van CD-I. Daarnaast zijn de beloonde werkzaamheden uitgevoerd in het Laboratorium waar wij vandaag te gast zijn. Het bestuur van de Stichting is dan ook bijzonder dankbaar voor deze gelegenheid, geboden door de organisatoren van deze lezingendag en door de directie van het Natuurkundig Laboratorium, om de prijsuitreiking wederom hier in Uw professionele midden te kunnen verrichten.

Zojuist heeft U allen in een eerste lezing nader kennis kunnen nemen van het CARIN systeem — ofwel the **Car In**formation and Navigation System. Ik zal de technische beschrijving hiervan niet proberen te herhalen, laat staan op de volgende lezing vooruitlopen, maar kortweg namens het Bestuur van het Fonds bekend maken dat wij dit plaatsbepalings- en navigatiesysteem beschouwen als de uitvinding en werkwijze die in 1987 het meest heeft bijgedragen tot het doel van ons fonds. Hieruit volgt, dat de ontwerpers van dit systeem in aanmerking komen voor de Vederprijs 1987. Nu kent een dergelijk project bij een grote onderneming uiteraard vele ontwerpers, en het Bestuur heeft derhalve besloten — mede op basis van bij Philips ingewonnen nadere inlichtingen — om de prijs uit te reiken aan het betrokken projectteam. Dit bestond uit Ir. Leon Driessen, Ir. Cees Hermus, Ir. Martin Thoone, en Ir. Kees van de Valk. Het bestuur heeft overwogen dat U als projectleiders de prijs krijgt overhandigt voor

het bijeenbrengen van diverse disciplines, waardoor een plaatsbepalings- en navigatiesysteem tot stand is gebracht dat zich kenmerkt door interactie tussen op zichzelf ingewikkelde systeemonderdelen en de gebruiker.

Het bestuur heeft mede kennis genomen van de beoogde koppeling met het Radio Data Systeem (RDS) van de publieke omroepen in Europa, en eventueel ook met het Global Positioning System (GPS) gebaseerd op Amerikaanse navigatiesatellieten. Deze interacties via de radioweg kunnen de op CD opgeslagen grote hoeveelheid statische informatie namelijk aanvullen met meer actuele gegevens. Dit zal de mogelijkheden en waarde van het systeem voor de gebruiker verruimen.

Technisch gezegd: De integratie van de mobiele database voor massale gegevensopslag en een veel smalbandigere communicatieweg voor dynamische informatie levert een optimaal verkeersbegeleidingssysteem, dat niet alleen eigen posities zeer nauwkeurig kan bepalen, maar ook inlichtingen afkomstig van elders zou kunnen verstrekken aan de gebruiker. U kunt hierbij denken aan waarschuwingen tegen files op Uw beoogde weg.

Het zijn dit soort telematische combinaties die in de zojuist verschenen Wetenschapsbegroting 1989 van de Rijksoverheid voor het eerst veel aandacht krijgen. Ik citeer uit het Meerjarenplan voor Wetenschapsbeoefening, Kamerstuk 20802, gedateerd 20 september 1988, pag. 51:

"Om de nationale en internationale transport- en transitofuncties te versterken zijn organisatorische maatregelen en technische voorzieningen nodig om de capaciteit van de (fysieke) infrastructuur optimaal te benutten... Daarnaast is telematica-onderzoek gewenst om complexe en flexibele tele-informatiesystemen te realiseren. Deze zullen een belangrijke spilfunctie vervullen bij de beheersing van logistieke processen en bij de koppeling van informatiestromen aan de stromen van goederen en personen".

Einde citaat van onze Minister. De leiders van het CARIN-project hebben al veel eerder dan op de laatste Prinsjesdag ingezien, dat op zich geavanceerde elektronische basistechnologieën — zoals micro-electronica en compact discs — alleen zeker niet voldoende zullen zijn voor het realiseren van zulke nieuwe tele-informatiesystemen. Er moet in het algemeen meer applicatiegericht systeemdenken aan te pas komen, waarin juist het **bijeenbrengen** van diverse disciplines met het oog op een **gebruiker** voorop staat. Dit geldt zeker ook voor het gebied van de verkeersbegeleiding, waarbij de vele wensen en problemen van de moderne weggebruiker bijzonder veel creativiteit en indenkingsvermogen in de problemen van anderen vereisen van de elektronische systeemontwerpers.

Deze helaas nog zeldzame creativiteit en samenwerking tussen disciplines zijn overtuigend tot uiting gekomen in het CARIN-project. Hoewel het Vederfonds zeker niet beschikt over de financiële middelen van de Nederlandse Wetenschapsbegroting voor 1989, heeft het Stichtingsbestuur anderzijds dus al eerder uiting willen geven aan het



Van links naar rechts: Ir. K. van de Valk, Mevrouw E. Kosters-van Hoboken, Ir. L. Driessen en Ir. M. Thoone.

grote belang van het omschreven systeemgebied. De Vederprijs 1987 gaat naar het CARIN-project, in het bijzonder aan het team dat hieraan heel vroeg leiding heeft gegeven — avant la lettre van de nieuwe Wetenschapsbegroting, waarin juist verkeersbegeleidingssystemen voor het eerst zo'n grote rol spelen!

Mag ik nu namens onze voorzitter, Mevrouw Kosters-van Hoboken, de vier heren verzoeken om naar voren te komen, om de oorkonden van de Vederprijs 1987 en de bijbehorende enveloppen in ontvangst te nemen. Wij wensen hen en de N.V. Philips veel succes met het CARIN-project!

AMATEUR EN VAKMAN [1)]

DOOR

Dr.Ir. C.J. DE GROOT, w.e.i.

Volgaarne voldoe ik aan het mij aangenaam verzoek, enkele regelen te willen schrijven ter eere van het 10-jarig jubileum der N.V.V.R. en ik meen aan ons aller jubelstemming niet een al te ernstig cachet te moeten geven door in den *technischen* pennehouder te klimmen.

Het wil me beter voorkomen bij deze speciale gelegenheid eene korte beschouwing te geven over bovenstaand onderwerp, omdat mij in den loop der jaren is gebleken, ook uit Uwe organen, dat misverstanden zich steeds opbouwen, die dreigen een muur te worden tusschen vakman en amateur. Er ontstaat zoo langzamerhand een soort antithese *amateur versus vakman*, waartoe niet alleen m.i. geen reden bestaat, doch die me schadelijk lijkt voor de ontwikkeling van de radio-techniek in haar geheel.

Juist daarom wensch ik niet te schrijven over amateur *versus* vakman doch over amateur *en* vakman, teneinde elke antithese van tevoren buiten te sluiten.

De vermeende tegenstelling is dan ook *onnatuurlijk*, reeds daarom, omdat de meeste toonaangevende vaklieden van heden zelf als amateur zijn *begonnen* [2)].

En hoe kan dat ook anders. Zelfs heden ten dage bestaan er nog geen Hoogescholen, waar eene *grondige* vakopleiding in de Radiowetenschap wordt gegeven, al wordt het vak als bijvak hier en daar gedoceerd. Doch dit laatste was zelfs nog niet het geval, toen de vaklui van *nu* hunne studiën maakten. Zij waren aangewezen op *eigen* studie, al vormden hunne algemeene ingenieurskennis en kennis van vakken als theoretische electriciteitsleer ook een houvast, dat een al te fantastisch droomen voorkwam.

Maar au fond begon iedereen als *amateur* en het hing er maar van af, of hij op z'n verdere levenspad toevallig de gelegenheid kreeg om z'n hobby tot officieelen werkkring te verheffen, dan wel of hij zijn liefhebberij in late nachturen na volbrachte, anders georienteerde dagtaak moest botvieren, of hij vakman werd dan wel amateur bleef.



Dr.Ir. C.J. de Groot.

Verschil in *neiging* tusschen beide klassen van radioten bestaat er inderdaad dan ook niet en wie aan deze waarheid twijfelt, kan gerust informaties inwinnen bij de verwaarloosde echtgenooten van beide soorten indien althans tusschen twee experimenten in nog tijd is gevonden om te trouwen.

Zoo begon ook ondergeteekende, en wel in den jare 1898 als amateur en de sensatie is nog niet geheel verdwenen van het eerste langeafstand-verkeer over een heele tafel-lengte tusschen een Ruhmkorf en een uit een ganzen-schacht geknutselden coherer, die je wel aan den gang kon krijgen, maar nooit meer kon laten stoppen, omdat de amateurs-snuggerheid nog niet diermate ontwikkeld was om zoo maar direct in te zien, dat de onderbrekingsvonk van den coherer-afklopper het eenmaal ingeleide phenomeen onderhield, tot dat er een mechanische vonklooze afklopper in den vorm van een nijdigen vingertik aan te pas kwam. De sensatie der tot stand gebrachte amateur-verbinding was echter eer grooter dan kleiner dan die, twintig jaar later, toen voor 't eerst als *vakman* de antipode werd bereikt, hoewel de uitwendige omstandigheden overigens weinig verschilden; in beide gevallen belangstellende omstanders, die te voren je vriendschappelijk den raad gaven, je energie en geld liever te bezigen voor iets waarbij kans op slagen bestond en die, na een oogenblik van verbijstering bij 't gelukken, je onmiddellijk wisten te vertellen, dat je 't toch wel erg beroerd had gedaan, al was het je dan gelukt.

Ook uit dat grijze verleden doemt de eerste herinnering op aan een tweetal malen waarbij de jeugdige amateur in contact kwam met den sterken arm der wet, van amateurs-standpunt beschouwd de meest nutteloze instelling ter wereld.

De eerste maal mag in 1901 of 1902 geweest zijn, toen het zelf gebouwdeontvang-apparaat reeds was uitgegroeid tot een volledigen ingepantserden coherer-ontvanger met morse-schrijver waartoe alle mogelijke bruikbare en onbruikbare klokken en wekkers waren gerequireerd en waarmede Hoek van Holland en het lichtschip Maas met z'n oude Ducretet-toestellen in Den Haag op den band konden worden gebracht!

Toen een reuzen-prestatie! Het nieuws was minder interessant; het eenige wat de heeren loodsen, die de toestellen bedienden, scheen te interesseeren, was de vischvangst a/b van het lichtschip Maas en het gepolariseerd relais, dat telkens weigerde.

Dit toenmaals als enorm beschouwde ontvang-resultaat werd natuurlijk niet verkregen zonder buitenshuis-antenne en voor dat doel verhief zich dan ook een groot model hengel op het dak, vastgespijkerd aan een schoorsteen, waaraan een toen gebruikelijke combinatie van worst en eendraads antenne was opgehangen, die op de eerste verdieping een venster binnen wipte. Een flinke Noordwester bezorgde een deel van den schoorsteen plus hengel en worst in de straat met als rechtstreeks gevolg politioneele inmenging.

Hoewel de gelukkige politie-functionaris het bestaan van radio nog niet scheen te bevroeden, ging mijne verklaring, dat ik vanuit de dakgoot had zitten hengelen naar paling in gelei op de eerste verdieping er toch met moeite in, hoewel bekeuring ditmaal uitbleef.

Ernstiger was het tweede geval in Berlijn, alwaar men toenmaals (1906) reeds met een luister-verbod in optima forma was gezegend. Dientengevolge verliepen de proeven daar weer binnenshuis. Door de straat liep echter een electrische tram en juist aan ons huis was een dwarsdraad.

---

1) *Deze herdruk uit het Gedenkboek van de Nederlandsche Vereeniging Voor Radiotelegrafie (1926) vindt plaats ter gelegenheid van de uitreiking van de Vederprijs 1987.*

Uit het gekozen artikel kan men begrijpen hoe de radio-amateur Veder er toe kwam, ook voor de vakman een jaarlijkse prijs in te stellen.

2) Ik zie hierbij niet over het hoofd, dat de allereerste vaklui geen amateurs zijn geweest, doch militairen, vooral Marine-officieren, die de ontwikkeling van den radiodienst van meetaf hebben medegemaakt en het steeds als hun vak, gesteund op een voor die tijden uitstekenden, vakkundigen cursus, hebben bedreven. Deze oude garde vormt echter langzamerhand een verdwijnende groep.

Elk maal wanneer een tram voorbij ging, wipte de trolley even van den rijdraad bij 't passeeren van den dwarsdraad, gaf een vette vonk en bracht binnen in de kamer mijn coherer tot aanslaan. Bij gebrek aan beter registreerde ik zoo draadloos het aantal passeerende trams en liet dat geval doorloopen, terwijl ik naar het bureau was. Wie schetst mijn verwondering, toen ik thuiskomend eerst m'n hospita tegen het lijf liep met eene uitdrukking op haar gezicht, alsof ze zeggen wilde: „'k heb je fijn dóórgehad, schurk", en ik daarna m'n kamer vol „Kriminal-Polizisten" aantrof.

't Bleek dat m'n hospita den voor kort bij haar ingetrokken vreemdeling toch al nooit vertrouwd had. Ze kunnen als nationaliteit opgeven wat ze willen, zeide ze, doch in werkelijkheid zijn 't allemaal Russische nihilisten, en hij in 't bijzonder met z'n breede neus en z'n sluik haar. En ze had haar hart altijd al vastgehouden, als ze dien Rus 's nachts laat had hooren doorknutselen aan toestellen met tikkend mechaniek — natuurlijk tijdbommen — zeide ze.

En nu die bom begon te werken, terwijl ik uit was en te pas en onpas als ze de kamer deed een „rrrt" liet hooren, zoodat hij best bij haar inplaats van later in Petersburg kon springen, had ze het noodig geoordeeld, Iwan Iwanovitch aan de „Kriminal" uit te leveren.

Nu, een behoorlijk in orde bevonden pas en de demonstratie van 't apparaat voorkwamen 't ergste, doch het was al erg genoeg! 'k Zag m'n coherer-apparaat voor het laatst en de eenige latere herinnering was eene boete-inning, die meer was dan een maand ingenieurs-inkomen (onder ons 45 heele marken in dien tijd).

Dergelijke anecdoten zal elk vakman uit zijn amateurstijd kunnen vertellen; waaruit blijkt, dat hij inderdaad de lusten en ook het martelaarschap van het gilde naar behooren heeft medegemaakt.

Doch ook *gedurende z'n vakmanstijd* blijft de vakman meer of minder amateur en dit ligt in hoofdzaak aan het feit, dat de Radiowetenschap nog geenszins bezonken is en in vele punten de theorie nog verre achter hinkt bij de praktijk. Dit maakt, dat de vakman, al heeft hij zijn hoofd meenen te moeten volkroppen met ieder-mans theorie over een bepaald verschijnsel, aan die theorieën maar een zeer beperkt geloof schenkt (dit kan ook niet anders bij het groote aantal, dikwijls tegenstrijdige, theorieën over hetzelfde verschijnsel) en in ruime mate empirisch te werk gaat welke empirie tenslotte een stadhuis-woord voor amateurisme is. Mogen langzamerhand constructies van zenders en ontvangers het empirische stadium goeddeels verlaten hebben, voor wat tusschen zender en ontvanger ligt, staan we er nog midden in; getuige de opschudding, die ook in vakkringen het niet verwachte resultaat der korte golven veroorzaakte.

Ik herinner me nog levendig het diep geschokte gezicht van een toenmaals juist afgestudeerd, nu zeer bekend geworden Nederlandsch physicus, wien ik, na een vakmanschap van acht jaren, toevoegde: „alle Theorie is grau!" Zulks naar aanleiding mijner dissertatie, waarin ik het bestaan van vrije ruimtestralen had aangenomen, hetgeen volgens hem een geketter was tegen de Sommerfeld-theorie, waaraan hij met den eenvoud en de overtuiging van iemand, die geen radio-praktijk had, als een evangelie geloofde.

Zijn blik van welbewust geleerde, waarin duidelijk het laatste sprankje respect was geweken, zal ik nooit vergeten!

Toen, al moge er physisch veel zijn aan te merken geweest op mijne, op tropen-empirie gebouwde theorieën, sinds de kortegolf-resultaten viert de vrije ruimtestraal weer hoogtij en gelooft bovengenoemde physicus, gezien zijne publicaties, daar nu ook *zelve* aan.

Enfin, hij is intusschen dan ook vakman en amateur geworden en blijkbaar ook tot de overtuiging gekomen, dat we van theorie hebben te veranderen, zoo spoedig empirie toont, dat althans de oude theorie „grau" is.

Doch het illustreert volkomen, welke amateuristische vrijmoedigheid ook de radio-vakman nog dient aan te nemen tegenover zwaarwichtige, in de studeerkamer op zuiver physischen grondslag ontworpen theorieën. Hij zal ze natuurlijk alle behooren te kennen, doch ze onmiddellijk overboord gooien, zoo spoedig de praktijk ermee niet valt te vereenigen, en dit gebeurt nog al eens. Op ernstige physikers maakt dit libertynisme echter natuurlijk den indruk van amateurisme; vandaar dat ik dan ook erken, dat de vakman au fond steeds min of meer amateur, dat is empirisch aangelegd *blijft*.

Doch ook op andere wijze blijft de vakman amateur. Heeft u ooit van een radio-vakman gehoord, die niet thuis z'n eigen installatie had om in z'n vrijen tijd „uit te vinden", zooals hij dat dan met een stadhuiswoord noemt, omdat het woord „amateuren" hem niet meer flatteert!

Dat ze amateur blijven, toonen ze echter ook door lid te zijn van amateur-vereenigingen. Zoo was ondergeteekende een uwer eerste leden.

De vakman is dus als regel als amateur *begonnen*, *blijft* het in een zekere mate en zal als regel, na zich uit zijn vak terug te hebben getrokken, als amateur *eindigen*. Ik persoonlijk kan me tenminste niet begrijpen, dat ik mijn leven zoude eindigen in een land met een „luisterverbod".

Is er aan den vakman dus een sterke amateurskant, erkend moet hier tevens worden, dat in een niet gering aantal amateurs diermate een vakman schuilt, dat het jammer is voor de officiëele wetenschap, dat ze inderdaad geen vakman geworden zijn.

Ook dit is logisch. De Radio is zóó aantrekkelijk, zoo boeiend, dat serieuze en tot studie aangelegde amateurs het „waarom" willen weten, waarbij ze onmiddellijk steun ontvangen van uitstekend geredigeerde vereenigings-tijdschriften, waarin de zakelijke antwoorden bij gestelde vragen weer tot verdere studie prikkelen. Ook speciaal voor den amateur geschreven boekwerken vergemakkelijken die verdere studie. Zoo komt het, dat bij de corifeeën onder de amateurs ten slotte een vakkennis valt te constateeren, die elken vakman zou sieren.

Te constateeren valt, dat vakman en amateur dan ook elkaar willekeurig en onwillekeurig veel te danken hebben. Wat zoude het ernstig amateurisme geworden zijn zonder voorlichting van den vakman? Hoe zoude het zelfs mogelijk zijn geweest te amateuren zonder officieele zendstations, die men als luisterobject noodig had?

Anderzijds: hebben b.v. de vaklui den eersten stoot in de richting der korte golven niet te danken aan de resultaten der amateurs in eene golfskala, die voor den vakman alweer op grond van „graue theorieën" met grootsch gebaar den amateur was toegewezen als zijnde voor commercieele doeleinden onbruikbaar?

Het valt dan ook niet te verwonderen bij dezen gelijkgestemden aanleg, dat bij verschillende gelegenheden, waar het betrof het ophelderen van nog onklare verschijnselen, samenwerking tusschen vaklui en *ernstige*, georganiseerde amateur-corporaties is gezocht en met succes.

Hebben, om maar iets te noemen, officieele radiostations niet hunne medewerking verleend bij de eerste transatlantische amateurproeven? Hebben aan den anderen kant onze officieele stations geen groot nut van de uit alle windstreken binnenkomende bekende resultaatkaarten van amateurs, waardoor het b.v. in korten tijd mogelijk was vast te stellen, dat de Bandoengsche kortegolfzender overal tot aan de antipode kon worden gehoord?

Hoe is het bij dit alles dan mogelijk, dat er *in schijn* dan toch eene antithese vakman versus amateur bestaat en groeit?

De oplossing is m.i. deze, dat het conflict daar begint, waar de vakman *overheidspersoon* wordt en de amateur *vrijbuiter*.

De vakman-overheidspersoon is niet zuiver wetenschappelijk-ingenieur meer met een amateurs-hart, kàn dat ook niet zijn, omdat hij als overheidspersoon het gebruik van den ether heeft te regelen of althans te helpen regelen. Dat dit dikwijls met een bloedend hart gaat, spreekt, doch 't moet.

De toestand van zoo iemand is n.l. die geworden van een vader, die zijn jeugd niet geheel vergeten is en het in z'n hart dus zijn zoon bepaald kwalijk zoude nemen, als hij niet op het dak danste en af en toe met een paar handen vol pannen naar beneden kwam rollen, doch verplicht is een ernstig berispende houding aan te nemen, wil hij er niet rechtstreeks toe medewerken, dat de uitbundigheid het volgend maal zoude eindigen met het in brand steken van z'n heele woning — juist wellicht, omdat hij zelf net eender is geweest.

En nu heeft er tusschen overheid en de meest libertijnsche der burgers, hoe sympathiek ze als mensch overigens ook tegenover elkaar staan, altijd eene antithese bestaan.

De overheid heeft te zorgen in de eerste plaats voor geordende toestanden waarbij het bijzonder belang ondergeschikt wordt gemaakt aan het algemeene. Al is de ontwikkeling van het amateurisme nu dermate geweldig, dat het op een algemeen belang gaat *lijken*, het blijft een zeer bijzonder belang in vergelijking tot radio als commercieel en politiek-strategisch *verkeersmiddel*. Ergo is regeling noodig, temeer daar onder de toch al libertijnsch aangelegde radioten zeer bepaaldelijk bandelooze extremisten aanwijsbaar zijn.

Als men leest in couranten en tijdschriften triomfantelijke mededeelingen als: „Wij amateurs hebben Scheveningen het zwijgen opgelegd en nu komt Amsterdam aan de beurt", hoeft men toch geen oogenblik te twijfelen, dat hier de zaken op z'n kop worden gezet en dat regelend ingrijpen evenzeer noodig is als tegenover de vele brutale, zich openlijk bekendmakende clandestiene zenders, die met de beruchte huilende Mexicaansche honden (genereerende ontvangers) groot gevaar opleveren voor een algemeen belang, *het publiekverkeer*, ja dit reeds herhaaldelijk storen.

Regeling is dus noodig en die gaat nu in verschillende landen verder of minder ver, al naarmate de toestanden het in die landen noodig maken of door hen, die de zaken moeten beoordeelen, noodig wordt geacht. In vele gevallen kan daar door den amateur niet achter de schermen worden gezien en men zoekt de schuld dan bij enkelingen die men in z'n radio-enthousiasme van kleinzieligheid beticht. Zulks is onbillijk en verbetert de zaak niet.

Ik neem als voorbeeld de geschiedenis van het z.g. luisterverbod hier in Indië.

Voorop gesteld wordt, dat er h.t.l. nooit een luisterverbod heeft bestaan; dit is al een eerste misverstand.

Ieder kon toch eene vergunning krijgen van den Gouverneur-Generaal, die inderdaad vóór den oorlog in een paar gevallen dan ook is verleend aan amateurs (zelfs eene zend-vergunning).

Na oorlogsafloop kwamen aanvragen in grooteren getale binnen en die zijn niet *geweigerd* doch *onbeantwoord* gelaten op advies van de „Radio-commissie" en wel op grond van het feit, dat op het programma der Internationale Radio-conferentie, die men evenals nu, toentertijde reeds „elk oogenblik" wilde bijeen roepen, onder punt 4 bepaalde voorstellen werden gedaan, die bij aanname amateurisme eenvoudig onmogelijk zouden gemaakt hebben. Bij de speciale toestanden die in Indië heerschen en die zoo hemelsbreed van Europa verschillen, achtte de radio-commissie, naar reeds verschillende malen werd gepubliceerd met algemeene stemmen, het onder deze omstandigheden monnikenwerk, *nieuwe bepalingen* te gaan ontwerpen, indien de zaak stond *internationaal geregeld te worden*.

Waar in die commissie mannen van allerlei belangen zaten en minstens drie leden met een amateurhart, daar mag niet de minste twijfel bestaan, of niet krenterigheid of bedilzucht, doch rijp beraad heeft tot die beslissing aanleiding gegeven en nog minder reden is er voor om eenlingen en die commissie de volle „schuld" voor dit standpunt te geven zooals door verbeten amateurs geschied is.

Dat de zaak in een eenigszins ongewild stadium kwam, omdat de bovenbedoelde Radio-conferentie maar steeds uitbleef, kon de commissie niet helpen natuurlijk.

Waar de aether meer en meer gevuld wordt en de korte golven — tot nu toe het als onbruikbaar voor commercieel doel den amateur toegewezen gebied — meer en meer in het commercieele verkeer zullen worden ingelijfd, het commercieele verkeer dus van boven en onderen tegelijk den amateur belaagt, daar zal regeling meer en meer noodig worden, eerst onder de commercieele stations onderling, waarvoor eene internationale regeling meer en meer dringend wordt en dan tusschen het commercieele verkeer en omroep- en amateurs-verkeer onderling.

Dat dit noodig wordt, zal elk ernstig amateur, hoe hij van huis uit dan ook gekant is tegen overheidsinmenging in zijn libertijnsch bedrijf, hoe hij het de dragers van het gezag persoonlijk kwalijk neemt, moeten toegeven; en wel omdat de amateurs *onderling* in de meeste landen elkaar het werken reeds onmogelijk maken. Ze voelen nu aan den lijve de moeilijkheden, die voorheen de vakman slechts ondervond en die zij niet begrepen.

Er bestaat m.i. dan ook maar één weg in deze in de toekomst en dit is: goede regeling en onderlinge hulp, ook wat het handhaven dier regelingen betreft, tusschen overheid en erkende ernstige amateursorganisaties en wel onder de volle erkenning van het feit, dat de aether zóó weinig plaats meer aanbiedt voor ander dan algemeen belang, dat het voortbestaan van bandelooze aether-verknoeiers zoude moeten leiden tot steeds meer beperken van de nog blijvende vrijheden van ontvangende en zendende amateurs in het algemeen. Nog steeds hebben in de wereld de vele goeden het met enkele kwaden moeten ontgelden en zoo ergens, dan dreigt hier een gevaar. Zoo spoedig de overheid het gevoel zal hebben met zakelijk georganiseerden, die zich aan bepaalde regelen houden, te doen te hebben, zal ze verder kunnen gaan — wellicht zelfs zendvergunningen kunnen toelaten — dan nu, nu elken dag daadwerkelijk het publiek verkeer gestoord wordt door clandestiene zenders en huilende ontvangers van onbevoegde piraten.

Verre dus ervan, dat hier eene antithese zoude behoeven te bestaan tusschen vakman-, overheidsdienaar en ernstig radio-amateur, is ook hier de eenige weg onderling vertrouwen en samenwerking tot het scheppen van geordend gebruik van den aether, de eenige voorwaarde waaronder vakman en amateur op den duur beiden kunnen blijven vruchtbaar werken.

Dat ook ten opzichte van personen die antithese niet behoeft te bestaan, blijkt uit het feit, dat ondergeteekende, niettegenstaande zijn kwaden roep als lid der radio-commissie, door de Ned. Ind. Radiovereeniging werd aangezocht als Beschermheer, welk aanzoek ook rustig werd aanvaard, nadat te voren de restricties waren gestipuleerd, die zijn overheidsfunctie hem daarbij oplegde.

Juist de eerbiediging dier restricties, die den radioot van den overheidspersoon scheiden, maakte de aanvaarding mogelijk, voor de Radiovereeniging niet alleen, maar ook voor de Chefs, die zonder die restricties het Beschermheerschap niet vereenigbaar hadden geacht met de officieele functies van iemand, die onder de toenmalige omstandigheden elk oogenblik kon zijn geroepen om ambtshalve mede te helpen aan het opsporen en verwijderen van clandestiene luisterposten bij leden zijner eigen vereeniging.

Men verwarre dus in den Radio-overheidsman niet den ambtenaar, die zijn plicht heeft te doen, met den vakman met het amateurshart, al ben ik er van overtuigd, dat ook de eerste functie ten slotte zal blijken het amateurisme ten goede te komen, hetgeen de meest libertijnsche vleugel der radioten voorloopig nog wel niet zal inzien.

Bandoeng, December 1925.

Professor Bählerprijs 1988
toegekend aan Ir. D. Beaufort

Koninklijk Instituut van Ingenieurs
Afdeling voor Telecommunicatie

Aan het slot van een Symposium van de Afdeling voor Telecommunicatie ter gelegenheid van het emeritaat van Prof.Ir. J.L. de Kroes te Delft is op vrijdag 27 januari 1989 de Professor Bählerprijs 1988 uitgereikt. Deze prijs, die de Afdeling jaarlijks toekent aan een student, afgestudeerd in het vakgebied van de telecommunicatie aan een van de Nederlandse technische universiteiten ging deze keer naar Ir. D. Beaufort. Hij ontving de prijs uit handen van Ir. W. Bähler, zoon van de legendarische Delftse hoogleraar voor telecommunicatietechniek, naar wie de prijs is voornoemd. Vervolgens hield de prijswinnaar een voordracht over het door hem verrichte werk.



Ir. D. Beaufort.

Ir. Beaufort studeerde af aan de TU Delft bij Prof.Ir. L. Krul op het onderwerp "De toepassing van hoekdiversity op digitale straalverbindingen". Deze afstudeeropdracht is uitgevoerd binnen een samenwerkingsverband tussen het Dr. Neher Laboratorium en de Vakgroep Telecommunicatie- en Tele-observatietechnologie in het kader van COST-project 213 betreffende phased arrays. Door meerwegfading kan de kwaliteit en beschikbaarheid van digitale straalverbindingen in ernstige mate worden aangetast. Een van de mogelijkheden om deze aantasting te bestrijden is de toepassing van hoekdiversity. Deze hoekdiversity kan worden bereikt met een antenne, waarvan de belichter is opgebouwd uit drie afzonderlijk inschakelbare feed-elementen. In geval van "outage" door meerwegfading wordt overgeschakeld van de middelste feed naar de bovenste of onderste feed. Hierdoor wordt de hoofdbundel van het antennediagram enkele graden verplaatst, waarmee bereikt wordt dat de interferentie tussen de bij de ontvanger aankomende stralen afneemt. Het principe wordt toegepast bij een transmissie-experiment op een 4 GHz straalverbinding, waarover een 140 Mbit/s - 16 QAM gemoduleerd pseudo-random bitreeks wordt verzonden.

Ter voorbereiding op dit experiment heeft Ir. Beaufort een zorgvuldige analyse gegeven van de propagatieverschijnselen die ten grondslag liggen aan meerwegfading, resulterend in de ontwikkeling van een "performance prediction model" ter bepaling van de kans op systeemuitval.

De heer Beaufort heeft hiermede een belangrijke bijdrage geleverd in genoemd samenwerkingsverband. Hij heeft blijk gegeven van een helder technisch inzicht in de problematiek en van een grote, zowel theoretische als praktische, bekwaamheid. Enerzijds toonde hij een grote mate van zelfstandigheid en anderzijds leidde zijn enthousiasme en bereidheid tot samenwerking met anderen tot een aanzienlijke voortgang van het project.

De conclusie van de beoordelingscommissie is dan ook dat hier zeer goed ingenieurswerk is verricht, dat verdient met de Professor Bählerprijs te worden beloond.

Niet onvermeld mag blijven dat de beoordelingscommissie ook grote waardering heeft voor de vijf andere voor bekroning voorgedragen afstudeerwerken, te weten:

Ir. H.J. Lormans	:	Ternary deterministic two-way channels (TU Eindhoven, Prof. Schalkwijk)
Ir. B. Thieme	:	Subband-coding van beeldsequenties (TU Delft, Prof. Boekee)
Ir. H. van der Velde	:	Specification and design of CISLAN, an integrated services local area network (Univ. Twente, Prof. Niemegeers)
Ir. J. Venema	:	Ontwerp en implementatie van het CISLAN systeem (Univ. Twente, Prof. Kok)
Ir. M. Willems	:	Innovations in ISDN products for office communications (TU Delft, Prof. De Kroes)

De prijsuitreiking vond plaats tijdens een symposium met een aantal voordrachten opgedragen aan Prof.Ir. J.L. de Kroes ter gelegenheid van zijn emeritaat. De dag werd besloten met een druk bezochte receptie.

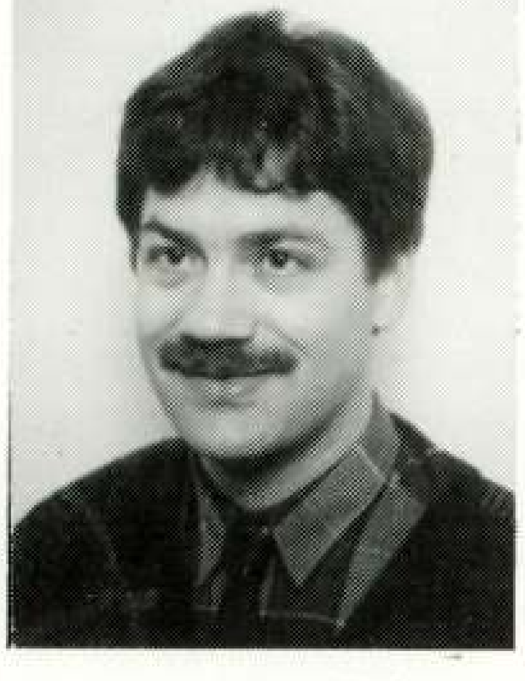
NEDERLANDS ELEKTRONICA- EN RADIOGENOOTSCHAP
(362ste werkvergadering)

UITNODIGING

voor de lezingendag op **donderdag 20 oktober 1988** in **collegezaal WB parterre** van het **Philips Natuurkundig Laboratorium, Prof. Holstlaan, Eindhoven.**
THEMA: RONDOM DE COMPACT DISK.

PROGRAMMA

10.00 - 10.30 uur	Ontvangst, koffie en welkomstwoord door **ir. F. Valster,** (Directeur Natuurkundig Laboratorium Philips).
10.30 - 11.10 uur	**Ir. B. A. G. van Luyt,** (Philips Interactive Media Systems); INLEIDING.
11.15 - 11.55 uur	**Ir. M. L. G. Thoone,** (Philips Consumer Electronics); "CARIN: EEN AUTOINFORMATIE EN NAVIGATIESYSTEEM".
12.00 - 12.30 uur	Uitreiking van de VEDER prijs.
12.30 uur	Lunch, aangeboden door Philips.
14.00 - 14.40 uur	**Ir. L. M. H. E. Driessen,** (Philips Consumer Electronics); "CARIN DATABASE MANAGEMENT".
14.45 - 15.15 uur	Thee.
15.15 - 15.55 uur	**Ir. K. H. J. Robers,** (Philips Consumer Electronics); CD-VIDEO.
16.00 uur	Sluiting.



Ir. L. M. H. E. Driessen

Aanmelding voor de lezingen dient te geschieden vóór 11 oktober 1988 door middel van de aangehechte kaart, **gefrankeerd** met een postzegel van **55 cent.** Het Natuurkundig Laboratorium is bereikbaar met bus 177 die vertrekt vanaf de westzijde van de noorduitgang van station Eindhoven om 9.23 uur. Om 16.45 uur vertrekt bus 177 van het Natuurkundig Laboratorium naar het station. Studenten hebben eveneens toegang.

Namens het NERG bestuur,
DR. IR. A. J. VINCK,
Tel. 040 - 473672.

Eindhoven, september 1988.

CARIN DATABASE MANAGEMENT

Ir. L.M.H.E. Driessen
Consumer Electronics
Nederlandse Philips Bedrijven

CARIN Database Management. The performance of the autonomous CAR Information and Navigation system CARIN strongly depends on the availability of the correct information concerning the correct road map at the right moment in time. To ensure the latter, many activities dealing with road map data have to be performed and coordinated efficiently. That is what is called "CARIN database management", the topic of this paper.

Inleiding

Het functioneren van het autonoom auto navigatie systeem CARIN (Thoone 1987) is helemaal gebaseerd op het op het juiste moment aanwezig zijn van de juiste informatie over het juiste wegennet. Alle activiteiten die nodig zijn om dat te bewerkstelligen zijn samengevat onder de noemer "CARIN Database Management". Deze activiteiten kunnen als volgt in drie groepen worden verdeeld (figuur 1).

GEGEVENS VERWERVING:
de beschikking krijgen over alle gewenste gegevens in de juiste vorm.

GEGEVENS VERWERKING:
het maken van een selectie uit de verzameling aangeleverde gegevens, en het ordenen en structureren van de gegevens uit die selectie teneinde het specifieke gebruik daarvan in het navigatie systeem optimaal te ondersteunen.

GEGEVENS GEBRUIK:
het benutten van de gegevens om het navigatie systeem naar behoren te laten functioneren.

In dit artikel worden achtereenvolgens gegevens verwerving en verwerking summier, en gegevens gebruik in meer detail behandeld.

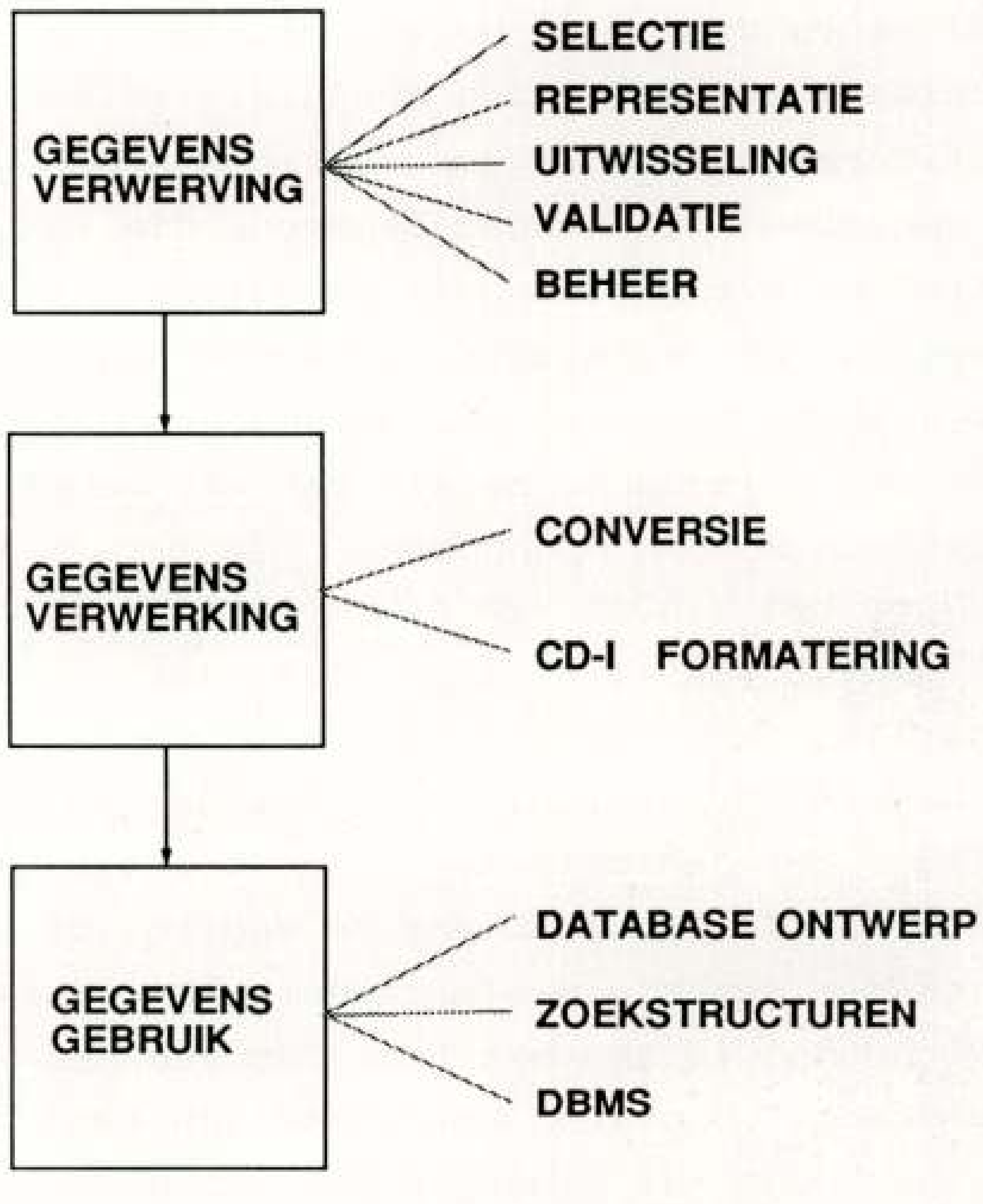


Fig. 1: database management.

Gegevens verwerving

De volgende activiteiten vallen onder de noemer gegevens verwerving (figuur 1).

GEGEVENS SELECTIE:
het specificeren van de geografische en cartografische grootheden die relevant zijn voor het navigatie systeem (bijvoorbeeld: het wegenstelsel).

GEGEVENS REPRESENTATIE:
specificeren hoe de grootheden uit de gegevens selectie gerepresenteerd, gemodelleerd, moeten worden (bijvoorbeeld: een weg wordt vastgelegd d.m.v. één of meerdere vectoren, rechte lijnstukken die zoveel mogelijk het midden van de weg benaderen).

GEGEVENS UITWISSELING:
specificeren hoe de gemodelleerde grootheden moeten worden aangeleverd, hoe deze gegevens in bits en bytes moeten worden gerepresenteerd.

GEGEVENS VALIDATIE:
het controleren en valideren van de aangeleverde gegevens inzake volledigheid, actualiteit en correctheid.

GEGEVENS BEHEER:
het beheren van de op verschillende tijdstippen door verschillende bedrijven en instanties aangeleverde gegevens die betrekking hebben op verschillende geografische gebieden.

Gegevens selectie
Elke functie die in het auto navigatie systeem gerealiseerd moet worden stelt haar eigen eisen t.a.v. de op te nemen grootheden, hun attributen en onderlinge relaties, nauwkeurigheid en volledigheid.

De navigatie functie stelt hoge eisen aan de geometrische en de topologische weergave van het wegennetwerk; het systeem moet namelijk weten waar (tussen de begrenzingen van een straat, een plein, enz.) en hoe (de mogelijke richtingen op een kruispunt van wegen) een auto kan rijden. Belangrijk zijn daarbij met name de lengte van een wegstuk, de vorm (in 3 dimensies) van de weg, de hoek tussen twee wegen, en de verkeersfunctie (rotonde, plein, klaverblad, enz.) van één of meer wegstukken.

De communicatie met de gebruiker moet vooral eenvoudig zijn. Om een willekeurige standplaats of bestemming eenduidig te kunnen specificeren moeten de geografische namen van alle opgenomen grootheden benevens die van administratieve gebieden in de database van het systeem worden opgeslagen. Voor een nog nauwkeurigere bepaling van de gewenste locatie kunnen het huisnummer bereik van een wegstuk of de postcode worden opgenomen.

Voor het vinden van een optimale route in het wegenstelsel is de topologie zeer belangrijk; de geometrie kan benut worden om het zoekproces aanzienlijk te versnellen (Hart68). Met een optimale route wordt een route bedoeld die een bepaalde kosten- of weerstands- functie minimaliseert. De weerstand die verbonden is aan het berijden van een bepaald wegstuk of aan het nemen van een bepaalde bocht kan afhangen van een groot aantal uiteenlopende weg- en voertuig-karakteristieken. Te denken valt aan eenrichtings straten, afslagverboden, scherpe bochten, steile hellingen, verkeerslichten, aanwezigheid van wegwijzers, wegklasse, enz..

Alle gegevens die nodig zijn voor de drie belangrijkste functies van het systeem (route planning, navigatie en route begeleiding, communicatie met de gebruiker) kunnen uiteraard ook benut worden om de gebruiker over diverse zaken te informeren. De informatie functie kan aanzienlijk worden verbeterd door de opname van de overige cartografische gegevens (rivieren, spoorlijnen, kustlijnen, bergketens, parken, enz.) en toeristische informatie.

Gegevens representatie
Elke geografische grootheid kan worden gerepresenteerd middels een punt, een lijn of een vlak waaraan een label hangt waarop staat vermeld wat het voorstelt.

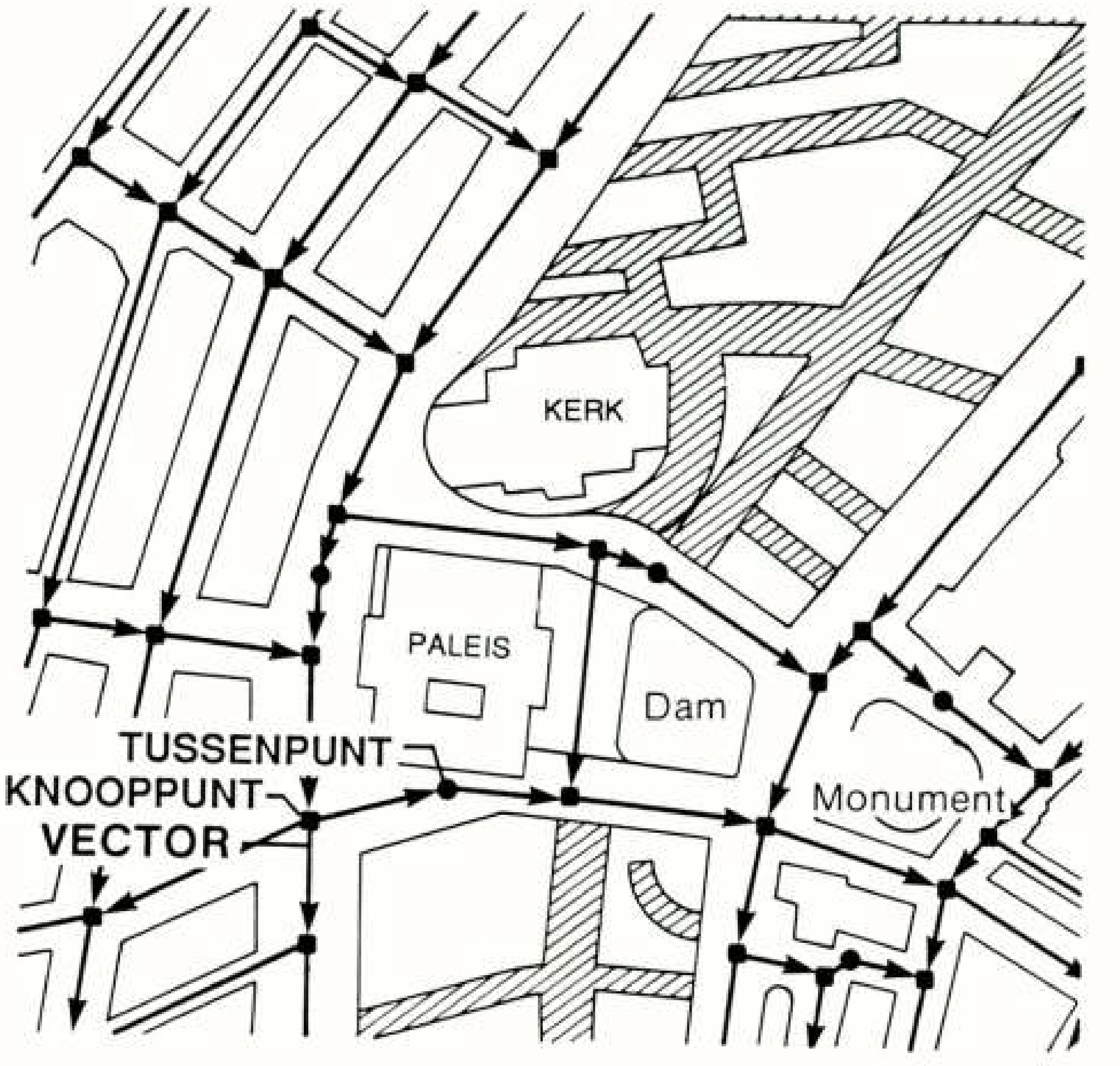


Fig. 2: representatie van het wegennetwerk.

Voor een auto navigatie systeem kan het wegennetwerk het beste gerepresenteerd worden door een graaf van knooppunten, die i.h.a. kruisingen van wegen voorstellen, en vectoren, die i.h.a. de middellijnen vn de wegstukken tussen twee knooppunten voorstellen (figuur 2). Elke vector bestaat uit een aantal rechte lijnstukken waarvan de eindpunten tussenpunten worden genoemd. Knoop- en tussenpunten worden vastgelegd d.m.v. een punt in een coordinatensysteem.

Attributen zoals straatnamen en wegkarakteristieken kunnen worden gekoppeld aan de geografische grootheden.

Topologische en nabijheidsrelaties moeten expliciet in het representatie model worden vastgelegd (bijvoorbeeld: hoe geef je aan welke vectoren een straat vormen, hoe leg je vast dat je van de ene weg op de andere kunt komen, enz.).

Gegevens uitwisseling
Het zal nog wel enige tijd duren voor iedereen het eens is over een standaard uitwisselingsformaat voor cartografische computer bestanden (Nyerges86, Philips88). Daarom wordt er voorlopig gebruik gemaakt van een eenvoudig doch bruikbaar, op de applicatie toegesneden uitwisselingsformaat (gebaseerd op (Zuylen80)): één lange leesbare ASCII-file waarin elke regel begint met een lijncode waarvoor precies vastgelegd is welke gegevens verder in die regel moeten voorkomen.

Gegevens validatie

Elke aangeleverde gegevens verzameling wordt onderworpen aan een groot en nog steeds toenemend aantal controle-, evaluatie- en vereffeningsprogramma's.

Deze programma's geven als resultaat o.a. niet bereikbare knooppunten, knooppunten waaruit nooit meer vertrokken kan worden, spellingsfouten in stads- en straatnamen, fouten in de topologie, te veel of onzinnige tussenpunten, verdachte attributen en fouten in de wegen klassificatie.

Gegevens beheer

Uitsluitend gegevens verzamelingen die alle testen met een positief resultaat doorstaan worden geaccepteerd; ze worden voorzien van de juiste kwaliteits-, bibliografische- en geodetische beschrijvingen, en vervolgens gearchiveerd.

Gegevens die dezelfde, gedeeltelijk dezelfde, of naburige gebieden beschrijven moeten voortdurend consistent worden gemaakt en vervolgens gecombineerd. Coordinaten-transformaties kunnen nodig zijn, wegen kunnen worden verwijderd, verplaatst, vervangen of toegevoegd. Door veroudering of foutieve interpretaties moeten attributen veranderd worden, en moeten door vernieuwde inzichten nieuwe grootheden, attributen en relaties worden toegevoegd.

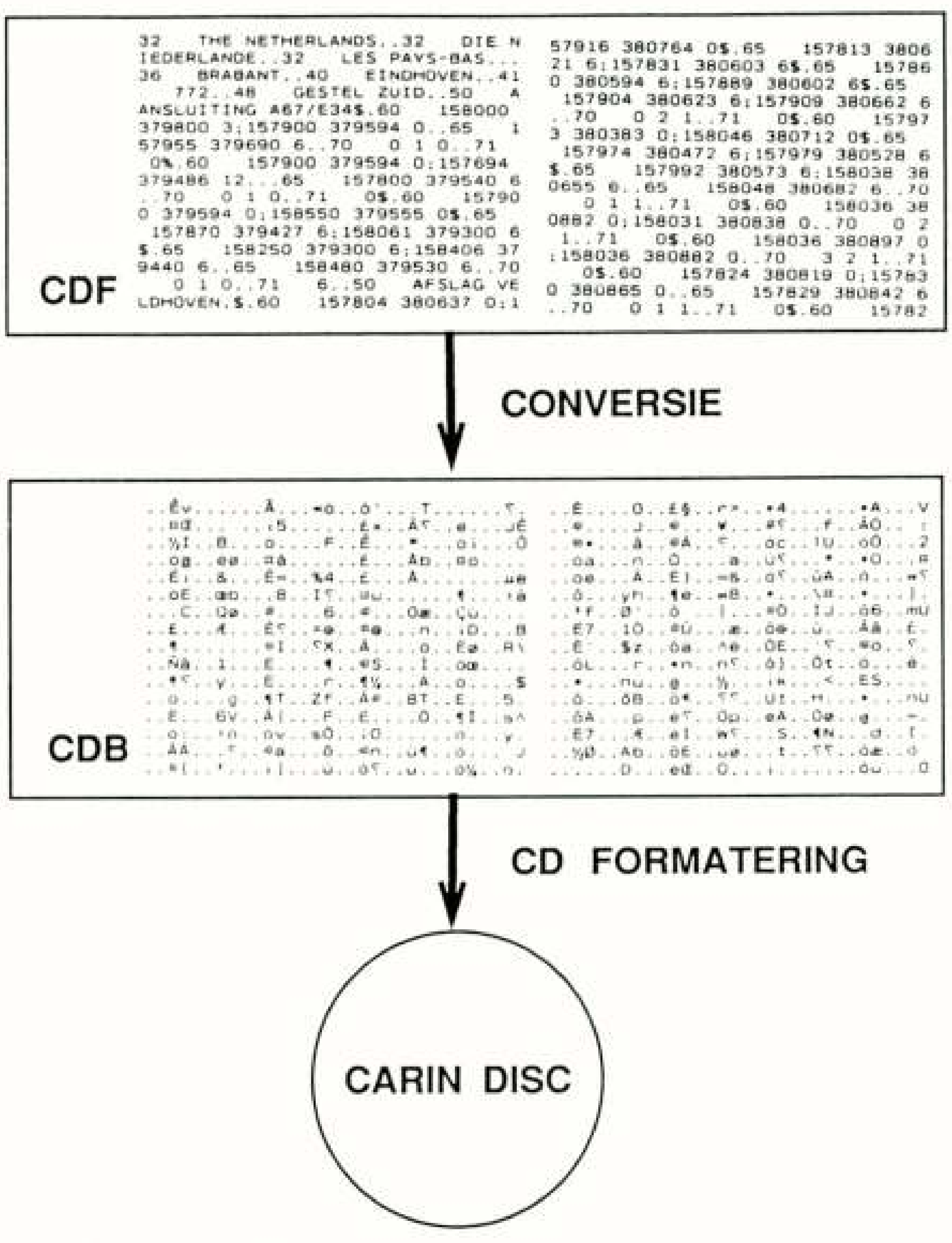


Fig. 3: gegevens verwerking.

Gegevens verwerking

Wat onder gegevens verwerking verstaan wordt is vereenvoudigd weergegeven in figuur 3.

De structuur waarin de gegevens worden aangeleverd is om efficiëntie redenen niet bruikbaar in het autonavigatie systeem. Om tijd-kritische functies op tijd van gegevens te kunnen voorzien moet het zoeken naar deze gegevens snel kunnen geschieden. Daartoe is een op het systeem toegesneden database structuur ontworpen, waarin zoveel mogelijk, uitsluitend zinvolle, geordende indexlijsten en tabellen, en verwijzingen voorkomen die de zoekalgoritmes zo optimaal mogelijk ondersteunen.

Om de aangeleverde gegevens in de uiteindelijke database structuur te krijgen moeten vele bewerkingen, berekeningen, transformaties en herrangschikkingen plaatsvinden. De complexiteit van de gewenste database structuur is recht evenredig met de hoeveelheid werk die in deze fase verzet moet worden.

Is de database klaar, dan moet er nog voor gezorgd worden dat ze ter beschikking van het autonavigatie systeem komt; dit wordt gerealiseerd door de gegevens te formateren volgens de CD-I eisen (Philips86) en vervolgens op een Compact Disc te zetten.

Gegevens gebruik

De volgende onderwerpen (figuur 1) zijn te onderscheiden.

DATABASE ONTWERP:

de globale opzet van de database, ingangen tot de database, de verdeling van de gegevens.

ZOEKSTRUCTUREN:

lijsten, speciale ordeningen van lijsten, verwijzingen tussen de lijsten onderling, en hun relatie tot de gehanteerde zoekalgoritmen.

DATABASE MANAGEMENT SYSTEEM:

welke gegevens staan waar in het werkgeheugen, wanneer, hoe lang en voor welke functie? Hoe worden de verschillende functies van het autonavigatie systeem voorzien van de benodigde gegevens?

Database ontwerp, VOLUME

Het CARIN systeem maakt gebruik van de CD-ROM als achtergrondgeheugen. De capaciteit van één disc is zo groot dat de wegenkaart van een land als Duitsland er gemakkelijk op past.

VOLUME:

de verzameling gegevens waarmee één enkel samenhangend gebied compleet en consistent wordt beschreven.

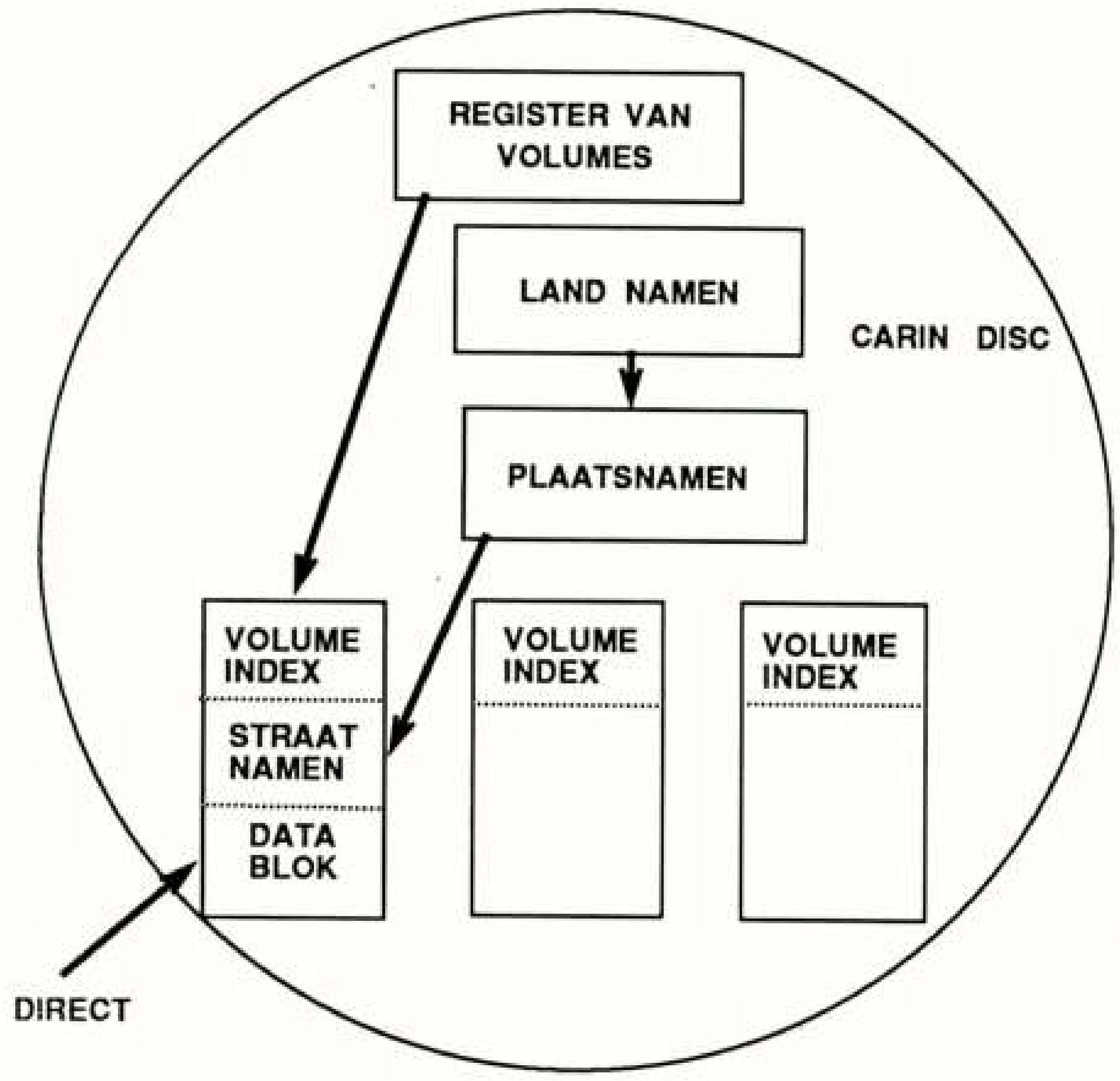


Fig. 4: ingangen tot een volume.

Het is toegestaan dat op één compact disc meerdere volumes staan. Uiteraard is er dan ook een register nodig (figuur 4) waarin algemene gegevens over die volumes te vinden zijn, bijvoorbeeld het startadres op de disc waar een bepaald volume begint plus de lengte daarvan, en ook de coordinaten van de hoeken van de kleinste rechthoek (er wordt uitgegaan van een orthogonaal coordinaten stelsel) die het gebied omvat dat gerepresenteerd wordt door het volume.

M.b.v. deze gegevens kan men een volume binnenkomen middels de volume identificatie code en/of de coordinaten van een punt. Deze laatste ingang is bijvoorbeeld gewenst zodra het navigatie systeem een positie ingeseind kan krijgen middels satellieten, radiozenders, bakens langs de weg en/of autotelefoon.

Een andere, voor de gebruiker van het systeem veel vriendelijkere, methode om een volume binnen te komen is via hiërarchische administratieve adressering: landnaam-gemeente/plaatsnaam-straatnaam. De namenlijsten van de landen en de gemeenten zijn, zoals uit figuur 4 blijkt, buiten de volumes gehouden.

De derde en laatste manier om binnen te komen is middels een directe verwijzing naar een bepaald element in een bepaalde lijst in een bepaald volume; hiervoor is het voldoende de identificatiecode van de disc te weten en het juiste absolute disc adres. Deze ingang wordt gebruikt tijdens het navigeren indien het systeem nieuwe informatie wenst op te slaan in het werkgeheugen.

Database ontwerp, KAARTPARTITIONERING

Op elk moment moeten die gegevens in het werkgeheugen staan die van belang zijn of spoedig kunnen zijn voor diverse functies van het systeem; dus zeker alle gegevens betreffende een zo groot mogelijk gedeelte van het wegennet rondom de positie van het zich bewegende voertuig.

De capaciteit van het werkgeheugen is klein vergeleken met de gegevensinhoud van een volume; de gegevens van het hele gedigitaliseerde gebied in het werkgeheugen kan dus niet. De oplossing ligt voor de hand: het wegennet (de kaart) opdelen in stukken, in kavels. Deze kavels moeten zo gekozen worden dat het aantal bytes dat nodig is om de gegevens van één kavel vast te leggen ongeveer voor elke kavel even groot is. Het begrip "blok" speelt hier een belangrijke rol.

BLOK:

logisch gezien is het een kaartdeel, maar in de implementatie geldt dat het een geheel aantal discsectoren (ieder 2048 bytes bevattend) is. Bij het transfereren van de gegevens van de disc naar het werkgeheugen is het in eerste instantie niet nodig te weten waar wat staat binnen een blok. Er wordt nooit een enkele byte gelezen, de eenheid van overdracht is een blok.

Als ook de overige gegevens zoals de indextabellen en namenlijsten in blokken van gelijke grootte worden verdeeld, dan ziet een compact disc er ongeveer uit zoals weergegeven in figuur 8. Het enige dat het navigatie systeem van deze disc hoeft te weten om ermee te kunnen werken is het startadres van de eerste indextabel.

Het opdelen van de kaart in kavels kan op diverse manieren gebeuren. Men kan ervoor kiezen de kavels te begrenzen door straten en wegen zoals onze Amerikaanse concurrent ETAK (White86), of door natuurlijke grenzen, zoals onze Duitse concurrent Bosch dat probeert (Fuchs83), of door administratieve grenzen; men kan de kavels kiezen gerelateerd aan de kaartbladen van één bepaalde serie kaarten zoals de meeste Japanse concurrenten (Shiga87), of men kiest de kavels volgens een regelmatige verdeling van het coordinaten bereik waarbinnen het gedigitaliseerde gebied ligt.

Deze laatste partitioneringsmethode wordt in het Philips CARIN systeem toegepast. Bepaal eerst de kleinste rechthoek die het hele gedigitaliseerde gebied omvat. Vervolgens wordt die rechthoek in vier gelijke delen, kwadranten, verdeeld. Elk kwadrant wordt weer

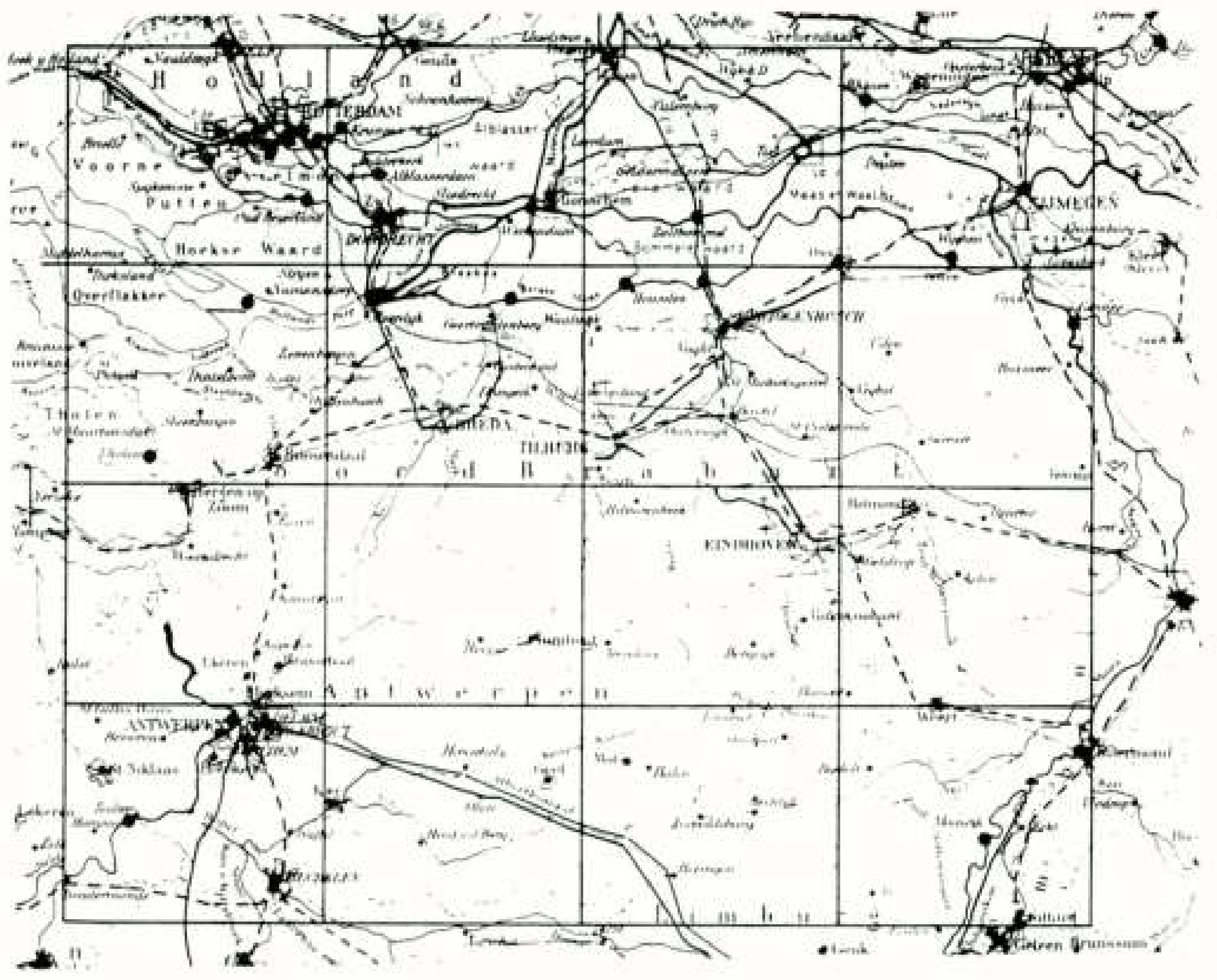


Fig. 5: hoofdcellen.

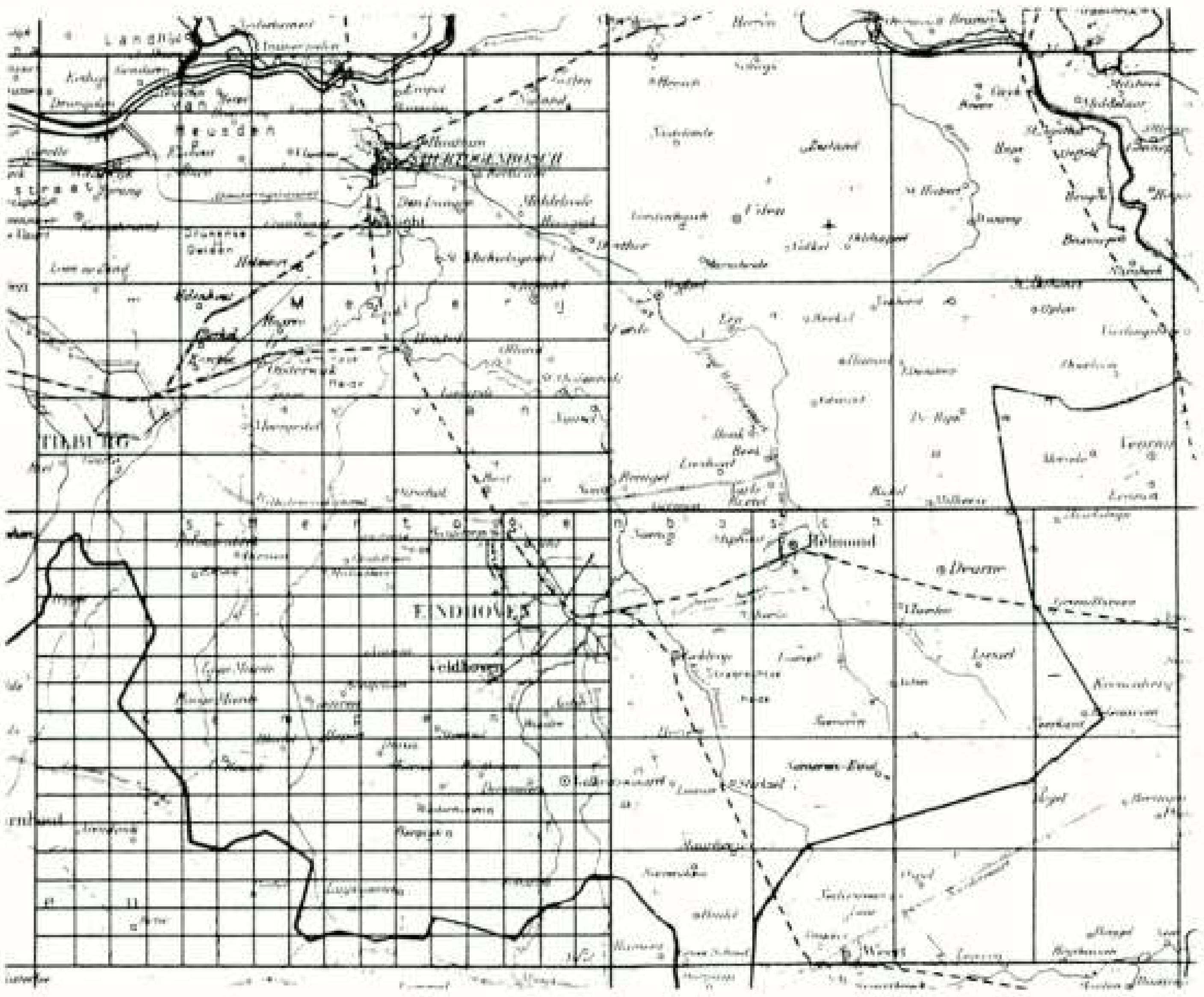


Fig. 6: cellen.

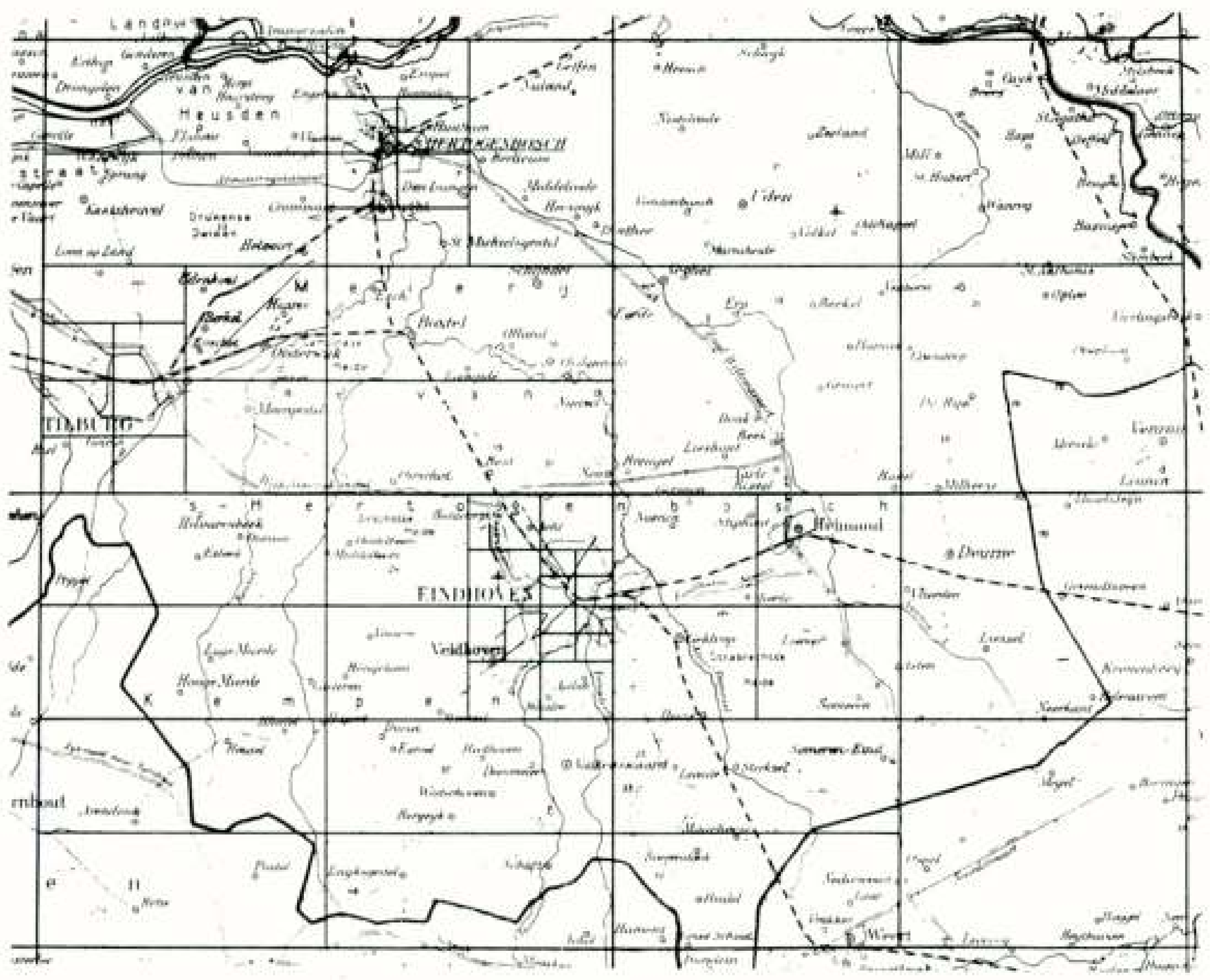


Fig. 7: kavels.

in vier gelijke delen verdeeld, enzovoort (zie figuur 5). Dit wordt herhaald tot het gebied in elk kwadrant beschreven kan worden met minder bytes dan een van te voren gekozen maximum; dit maximum hangt o.a. af van de grootte van een blok. De uiteindelijke kwadranten heten hoofdcellen; een hoofdcel kan beschouwd worden als een kaartblad. Vervolgens gaat de verdeling in kwadranten door, maar nu in elke hoofdcel apart, tot elk kwadrant beschreven kan worden met minder bytes dan het aantal dat maximaal in een blok mag voorkomen. De resulterende kwadranten worden cellen (figuur 6) genoemd; de afmetingen van een cel kunnen dus per hoofdcel verschillen. De inhoud van een cel kan variëren van nul bytes tot het maximum toegestane aantal bytes; daarom worden volgens een bepaalde procedure aan elkaar grenzende cellen gecombineerd tot kavels, tot blokken. Het resultaat van de kavelverdeling kan er dan bijvoorbeeld uitzien zoals in figuur 7 is geschetst.

Zoekstructuren, DATABASE INGANGEN

De gekozen partitionering ondersteunt zeer goed de ingang tot een kavel via coordinaten, zie figuur 8. De coordinaten(index)tabellen binnen een volume bestaan uit een hoofdcellentabel waarvan index i het startadres geeft van de bij hoofdcel i behorende cellentabel, waarvan index j het startadres geeft van de omvattende kavel, het omvattende blok. De berekening van de indexen i en j is eenvoudig als het coordinaten bereik van de oorspronkelijke rechthoek, de dimensies van een hoofdcel en die van haar cellen, en de ordeningen van de hoofdcellentabel en cellentabel bekend zijn.

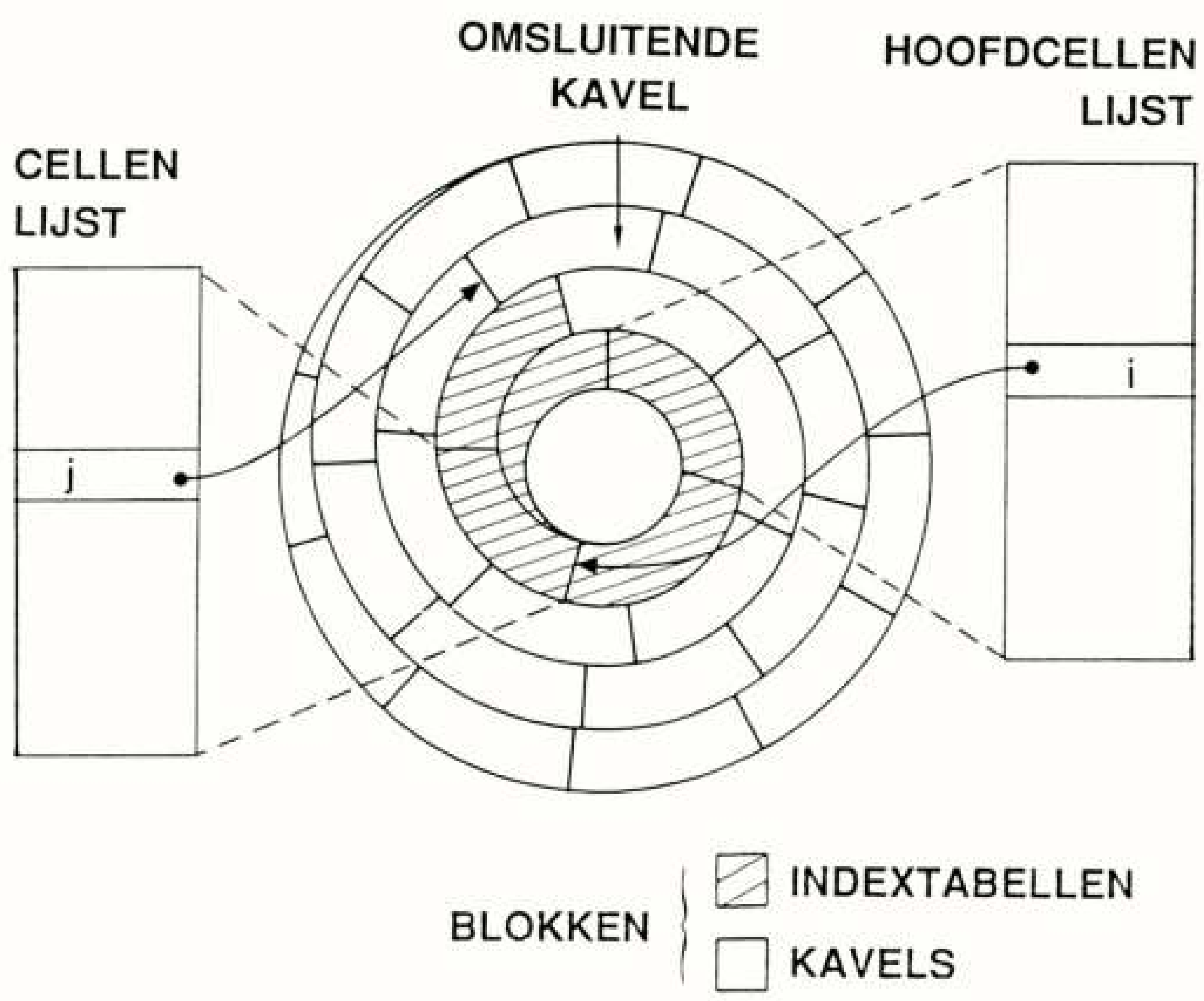


Fig. 8: ingang via coordinaten.

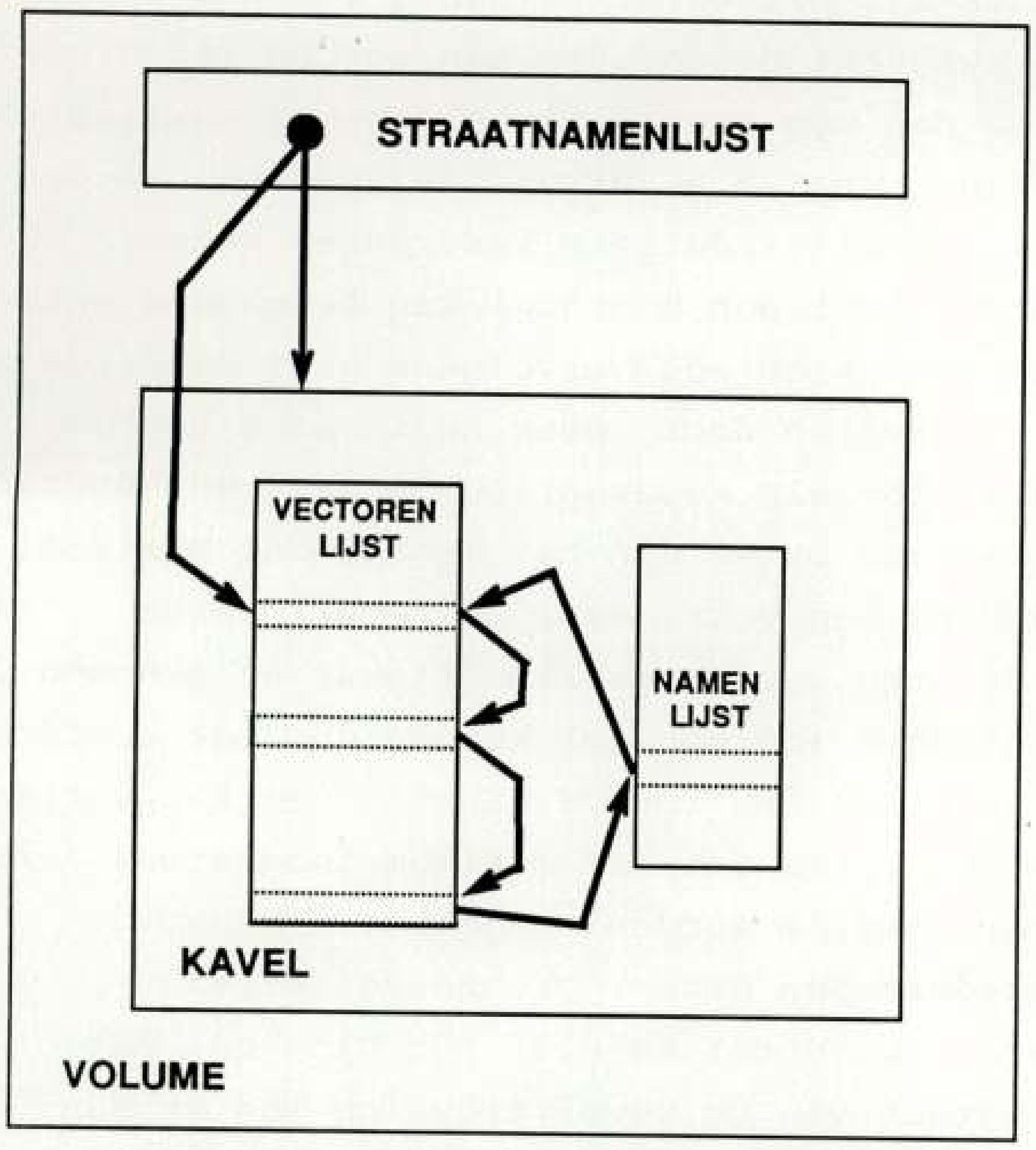


Fig. 9: doorlussen van vectoren die tot een straat behoren.

Ook via de normale adressering (landnaam, gemeentenaam, straatnaam, huisnummer) kan men een kavel binnenkomen. In de binnen een volume gelegen straatnamenlijst wordt per straatnaam verwezen naar elk kavel waar tenminste één vector voorkomt met die naam; bij elke verwijzing staat ook het omvattende huisnummerbereik van de betrokken vectoren in het betreffende kavel. Behalve een verwijzing naar een blok, wordt ook verwezen naar een eerste vector in de vectorlijst binnen dat blok, zie figuur 9. De overige vectoren die tot dezelfde straat behoren kunnen middels doorlussen van verwijzingen worden gevonden. Dit doorlussen is circulair gemaakt via een naamtabel die in feite een copie is van die delen van de buiten de kavel liggende naamlijsten die te maken hebben met dit ene kavel. Dit vereenvoudigt het beantwoorden van de vraag "waar ben ik" aanzienlijk.

<u>Zoekstructuren, NETWERK BESCHRIJVING</u>

In een kavelblok staan de gegevens die het wegennetwerk beschrijven. De grootheden die hierbij een rol spelen zijn knoop- en tussenpunten, vectoren en polygonen.

Elke vector verbindt precies twee knooppunten, in elk knooppunt komt een variabel aantal vectoren bij elkaar, elke vector begrenst precies twee polygonen en elk polygoon is begrensd door een variabel aantal met elkaar verbonden vectoren. Indien dat rechtstreeks in tabellen vertaald wordt, zoals in figuur 10b, dan is het aantal benodigde verwijzingen gelijk aan acht keer het aantal vectoren.

Het variabel aantal verwijzingen in de knooppunt- en polygoontabel is vervelend. Dit is te vermijden door de methode van doorlussen te gebruiken, zie figuur 10c. Een knooppunt verwijst naar een eerste vector in de vectorentabel; de overige vectoren die in datzelfde knooppunt uitkomen kunnen vervolgens via verwijzingen in de vectortabel gevonden worden. Bijvoorbeeld knooppunt 2 verwijst naar vector b, vector b loopt van knooppunt 2 naar knooppunt 3 en in knooppunt 2 wordt naar vector

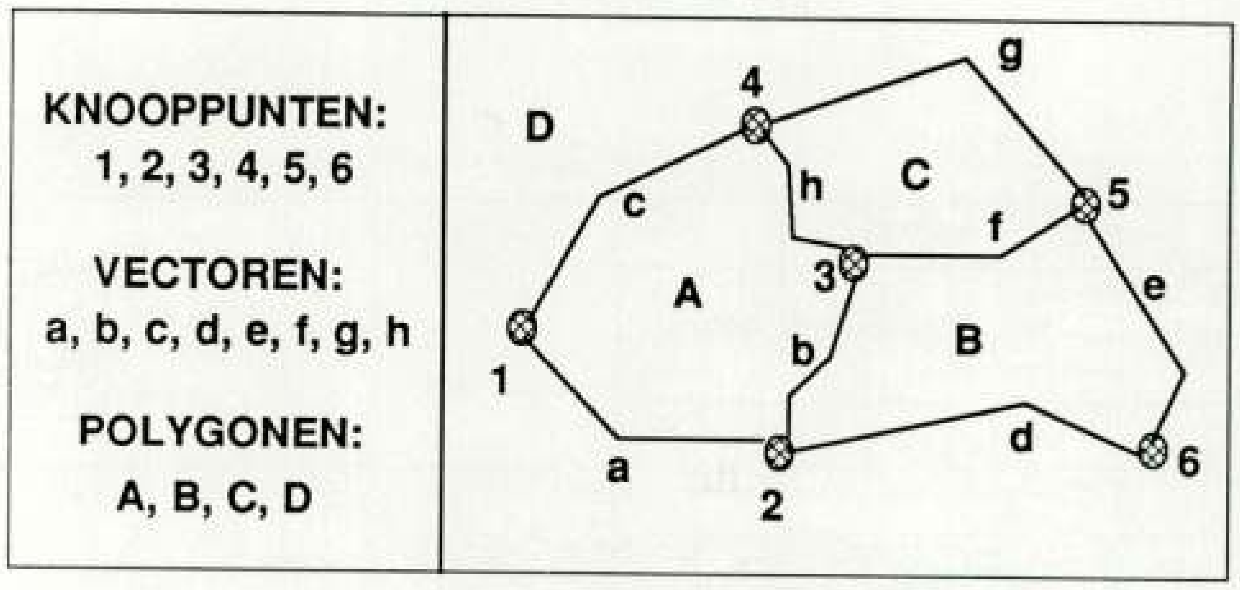


Fig. 10a: kaart, knooppunten, vectoren, polygonen.

knooppunten	
1	a, c
2	a, b, d
3	b, f, h
4	c, g, h
5	e, f, g
6	d, e

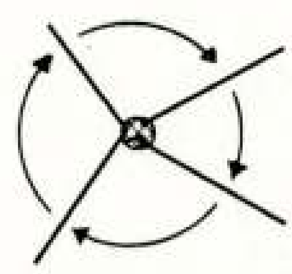
polygonen	
A	a, b, h, c
B	b, d, e, f
C	f, g, h
D	a, d, e, g, c

vectoren	S	E	L	R
a	1	2	A	D
b	2	3	A	B
c	1	4	D	A
d	2	6	B	D
e	6	5	B	D
f	3	5	C	B
g	4	5	D	C
h	4	3	C	A

Fig. 10b: figuur 10a rechtstreeks vertaald in tabellen.

knooppunten	
1	c
2	b
3	h
4	h
5	e
6	e

polygonen	
A	a
B	b
C	h
D	a



vectoren	S		E		L		R	
a	1	c	2	b	A	b	D	c
b	2	d	3	h	A	h	B	d
c	1	a	4	g	D	g	A	a
d	2	a	6	e	B	e	D	a
e	6	d	5	f	B	f	D	d
f	3	b	5	g	C	g	B	b
g	4	h	5	e	D	e	C	h
h	4	c	3	f	C	f	A	c

Fig. 10c: figuur 10a vertaald in tabellen, met gebruikmaking van de "doorlustechniek".

d doorverwezen, vector d loopt van knooppunt 2 naar knooppunt 6 en in knooppunt 2 wordt naar vector a door- verwezen, vector a loopt van knooppunt 1 naar knooppunt 2 en in knooppunt 2 wordt naar vector b terugverwezen. Iets analoogs geldt voor elk polygoon. Het aantal benodigde verwijzingen is nu ongeveer negen keer het aantal vectoren. Maar als het doorlussen van de vectoren wordt uitgevoerd in de draairichting van de klok, dan kunnen 2 verwijzingen per vector worden uitgespaard (gearceerd in figuur 10c); de verwijzing bij het polygoon links (resp. rechts) van de betreffende vector is namelijk gelijk aan de verwijzing bij het eind- (resp. start-) knooppunt van die vector.

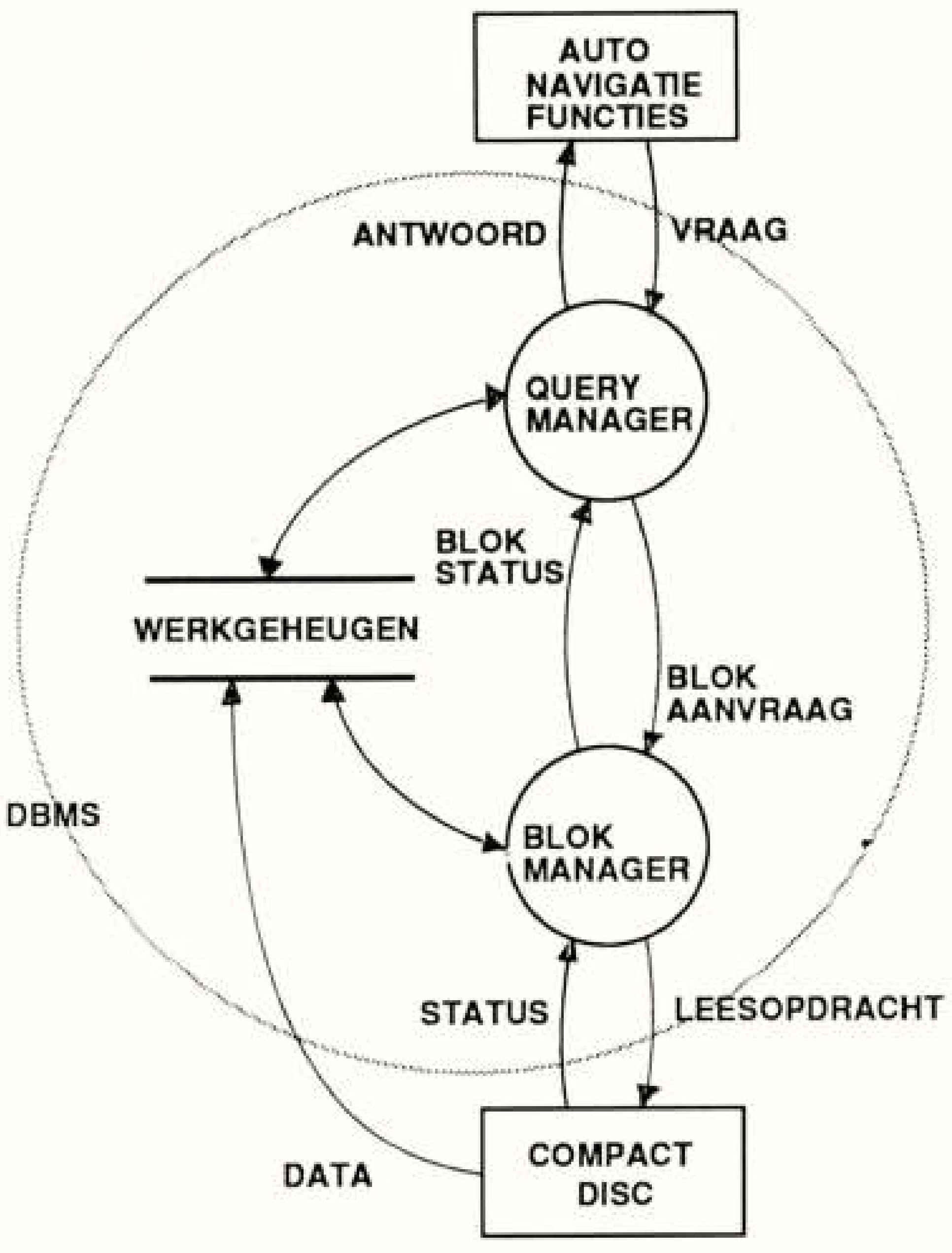


Fig. 11: database management systeem.

<u>Database management systeem (DBMS)</u>

Hoe gaat het navigatie systeem nu om met die enorme hoeveelheid informatie, de vele verschillende blokken en de vele verschillende lijsten en verwijzingen?

Het DBMS (figuur 11) scheidt de applicatie functies navigatie, communicatie, planning en informatie van de op de CD opgeslagen gegevens. Het is de taak van het DBMS de applicatie functies tijdig te voorzien van de informatie waar ze om vragen.

Navigatie is een tijd-kritische functie die uitsluitend gegevens betreffende het gebied rondom de positie van de auto nodig heeft. Planning is niet echt tijd-kritisch, maar zij heeft, vergeleken met de andere functies, zeer veel gegevens nodig in een korte tijd. Communicatie en ook informatie zijn niet tijd-kritisch.

De CD heeft een hoge opslagcapaciteit (600 miljoen karakters), een in de computerwereld lange accestijd in de orde van 1 seconde en een snelle leestijd van 150.000 karakters per seconde.

Om te voorkomen dat navigatie (tijd-kritisch) en planning (tijd-vergend) te lang op de nodige gegevens moeten wachten streeft het DBMS er naar deze gegevens reeds in het werkgeheugen te hebben voordat er echt om gevraagd wordt. Het effect van dit anticiperend gedrag van het DBMS is groter naarmate het beschikbare datagebied in het interne werkgeheugen groter is.

Er is een onderzoek gedaan naar de gevoeligheid van het totale systeem voor een bepaalde volgorde van de blokken op CD; gezocht werd naar een ordening die de gemiddelde tijd, die verstrijkt vanaf het genereren van een leesopdracht tot het moment dat de gewenste blokken in het werkgeheugen staan, minimaliseert. Dit onderzoek heeft aangetoond dat eenvoudige, op enige heuristiek gebaseerde, ordeningen nauwelijks onder doen voor ingewikkelde, met moeilijke optimaliserings-methoden gevonden, ordeningen (Wester87).

De applicatie functies (figuur 11) vragen om bepaalde gegevens die door de query manager voor hun worden opgehaald, gecombineerd en/of berekend. Het gaat hier niet bepaald om een simpel vraag en antwoord spelletje. Ter illustratie enkele voorbeelden (figuur 12):

* Gegeven een vector en een van zijn knooppunten, gevraagd zijn het andere knooppunt

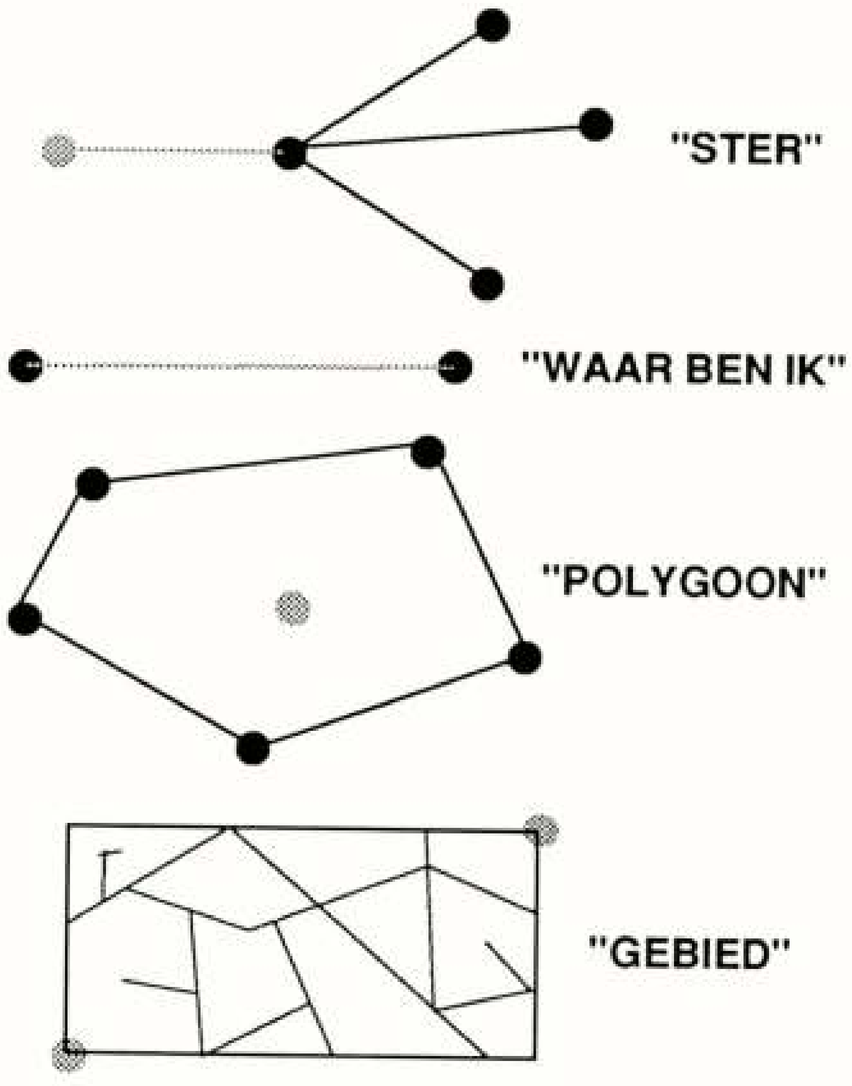


Fig. 12: query voorbeelden.

en alle aanliggende vectoren, voorzien van relevante informatie.

* Gegeven eèn vector, gevraagd alle relevante informatie over die vector.

* Gegeven een willekeurig punt, gevraagd de vectoren die het kleinste polygoon vormen waarbinnen het gegeven punt ligt, met relevante informatie.

* Gegeven de linkeronder en de rechterboven coordinaten van een rechthoek, gevraagd zijn alle vectoren en kruispunten binnen die rechthoek met relevante informatie.

* Verificatie van land/plaats/straatnaam als onderdeel van de bepaling van de eindbestemming en/of het startpunt.

* Opvragen van overzichtskaarten, namenlijsten, speciale bestemmingen of speciale routes ter verhoging van het gebruikers gemak.

Eigenlijk kan zelfs route planning, het beantwoorden van de vraag naar een goede verbinding tussen een startpunt en een eindbestemming, gezien worden als een taak van de query manager.

De query manager (figuur 11) zoekt, gebruik makend van een aantal basisroutines, in het werkgeheugen naar de gevraagde gegevens; als ze daar niet gevonden kunnen worden, vraagt de query manager aan de blok manager het gewenste blok gegevens vanaf de CD in het werkgeheugen te laden.

Naast het lezen van gegevens vanaf de CD, heeft de blok manager de taak om de in het werkgeheugen aanwezige blokken te beheren: bepalen met welke prioriteit waar in het werkgeheugen welke blokken worden bewaard dan wel verwijderd, zodanig dat alle applicatie functies evenredig aan hun momentane belang kunnen worden voorzien van de gewenste gegevens. De strategieën die hierbij gehanteerd worden zijn sterk systeem gebonden en bovendien vrij ingewikkeld omdat vele toestands afhankelijke factoren daarbij een rol van betekenis spelen. Een behandeling van deze strategieën vergt een gedetailleerde beschrijving van het totale DBMS en is derhalve hier niet op zijn plaats.

Samenvatting

In dit artikel werden alle activiteiten die nodig zijn om ervoor te zorgen dat in het auto navigatie systeem CARIN de juiste informatie op het juiste tijdstip aanwezig is kort besproken.

Deze aktiviteiten vielen uiteen in drie grote groepen, te weten "gegevens verwerving", "gegevens verwerking", en "gegevens gebruik".

Geen enkele aktiviteit werd volledig besproken; ze bevinden zich alle nog in de ontwikkelingsfase, ofschoon die uit de derde groep aan het uitkristalliseren zijn. De meeste aandacht werd dan ook besteed aan gegevens gebruik.

Overigens zijn alle besproken aktiviteiten onderwerp van internationale standaardisàtie gesprekken; in de nabije toekomst zijn wijzigingen in de huidige opzet niet uitgesloten.

Referenties

(Fuchs83) "EVA-Netzabbildung und Routensuche für ein Fahrzeugautonome Ortungs- und Navigationssystem", Fuchs A., Mackert M., und Ziegler G., Nachrichten Technische Zeitung, NTZ Band 36, Heft 4, 1983.

(Hart68) "A formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths", Hart P.E., Nilsson N.J., and Raphael B., IEEE Trans. of Systems Science and Cybernetics, Vol. SSC-4, No. 2, July 1968.

(Nyerges86) "An Interim Proposed Standard for Digital Spatial Data Exchange", Nyerges T. et. al., National Committee for Digital Cartographic Data Standards, University of Washington, USA, Draft June 1986.

(Philips86) "Compact Disc Interactive, Provisional Specification", Philips N.V., and Sony Corp., June 1986.

(Philips88) "Geographic Data Files, Release 1.0", Philips N.V., and Robert Bosch GmbH, Draft Standard, October 1, 1988.

(Shiga87) "Road Map Data-Base and Digital Mapping Techniques". Shiga H., Kato T., and Ito K., Denshi Tokyo No. 26, IEEE Tokyo Section, 1987.

(Thoone87) "The Car Information and Navigation System CARIN and the Use of Compact Disc Interactive (CD-I)", Thoone M.L.G., Driessen L.M.H.E., Hermus C.A.C.M., and van der Valk K., SAE International Congress an Exposition, Detroit, Michigan, no. 870139, February 1987.

(Wester87) "Optimizing the Retrieval of Road Map Data from CD-ROM", Wester R.H.H., Master's Thesis, Eindhoven University of Technology, June 28, 1987.

(White86) "Storing and Searching a Representation of Topological Structures", White M.S., and Loughmiller G.E., European Patent Application 0.219.930, July 1986.

(Zuylen80) "A Standard Format for the Exchange of Cartographic Data", van Zuylen L., ITC Journal, 1980-1, pp. 95-102.

Voordracht gehouden tijdens de 362e werkvergadering.

DE PARTIELE RATIONALITEIT VAN VLSI ONTWIKKELING EN GEBRUIK

Prof.dr. A. Rip
Universiteit Twente, Vakgroep Filosofie van Wetenschap en Techniek

Partial rationality in VLSI development and use. Patterns in the chips race are characterized with the help of Malthus curves, technological spirals, and innovation race as a game that can be analyzed as a prisoner's dilemma. There is a gap between the (possibly specious) high-performance trajectory and the use and diffusion activities, which should be bridged.

Inleiding

Een paar jaar geleden stond in het Tijdschrift van het NERG (en toen naar aanleiding van ISDN en kantoor-automatisering): "Kortom, de gereedschapskist is goed gevuld vandaag. Laten we er zo gauw mogelijk mee aan de slag gaan!"[1] Dat is een belangrijke drijfveer voor de mens, de ingenieur in het bijzonder. Maar het kan goed zijn je af te vragen of dat "aan de slag gaan" altijd wel verstandig is. In het geval van de VLSI ontwikkeling klemt dat te meer omdat daar grote investeringen gedaan worden om de gereedschapskist alsmaar verder te vullen, in de hoop dat er -- uiteindelijk -- iets aardigs voor de mensen mee gedaan kan worden.

Het stellen van de vraag is gemakkelijker dan hem te beantwoorden. Dat komt omdat we niet gewend zijn patronen te herkennen in wat we met z'n allen doen en wat de effecten daarvan zijn. Al bij visuele patroonherkenning gaat het, weten we nu, niet alleen om fysische en fysiologische processen maar ook om verwachtingen wat men zal zien en om het leren bepaalde patronen te herkennen. U zult het met mij eens zijn dat dat nog sterker zal spelen voor patronen in technische en maatschappelijke ontwikkelingen. Mijn doel is om u gevoelig te maken voor bepaalde patronen in die ontwikkeling en vervolgens om tot enige evaluatie te komen.

Malthus curves

Laat ik u eerst een bedacht verhaal, maar met een reële pointe vertellen.

De Zwitserse chemicus Paul Hermann Müller ontdekte in 1939 de insekticide werking van de chemische verbinding dichloor diphenyl trichloormethaan (beter bekend als DDT). Het gebruik van DDT speelde een grote rol in het succes van militaire operaties in de Tweede Wereldoorlog door dat in tropen en subtropen verbeterde hygiëne mogelijk werd. DDT was in zekere zin een wondermiddel, want in die tijd waren er nauwelijks chemische insekticiden bekend. Men gebruikte het ook als wondermiddel: Hemden van militairen werden met DDT doordrenkt, kinderen onder een DDT douche gezet. Men verstoof het of verspreidde het op een of andere manier, en, zie, de insekten vielen dood neer.

In 1948 kreeg Müller voor zijn ontdekking de Nobelprijs voor geneeskunde. Na de Nobel-plechtigheden viel Müller in slaap, om, zoals dat in een bedacht verhaal kan, pas 30 jaar later weer wakker te worden. Toen hij bekomen was van zijn eerste verwondering en last kreeg van vliegen greep hij naar zijn DDT -- maar de vliegen gingen er nu niet meer dood aan! Was zijn ontdekking dan onjuist geweest?

U kent waarschijnlijk de verklaring van het onwerkzaam worden van DDT: door de omvang van het gebruik is zo'n selectiedruk op vliegen en andere insekten uitgeoefend dat de evolutie versneld werd: Die stammen overleefden en vermenigvuldigden zich die resistent waren tegen DDT.[2]

Het patroon dat in deze ontwikkeling te herkennen valt is te visualiseren als twee curves (zie figuur 1): een rechte stijgende lijn die de lineaire ontwikkeling van de beoogde positieve effecten bij toenemend gebruik weergeeft, en een exponentiële curve die de cumulatieve

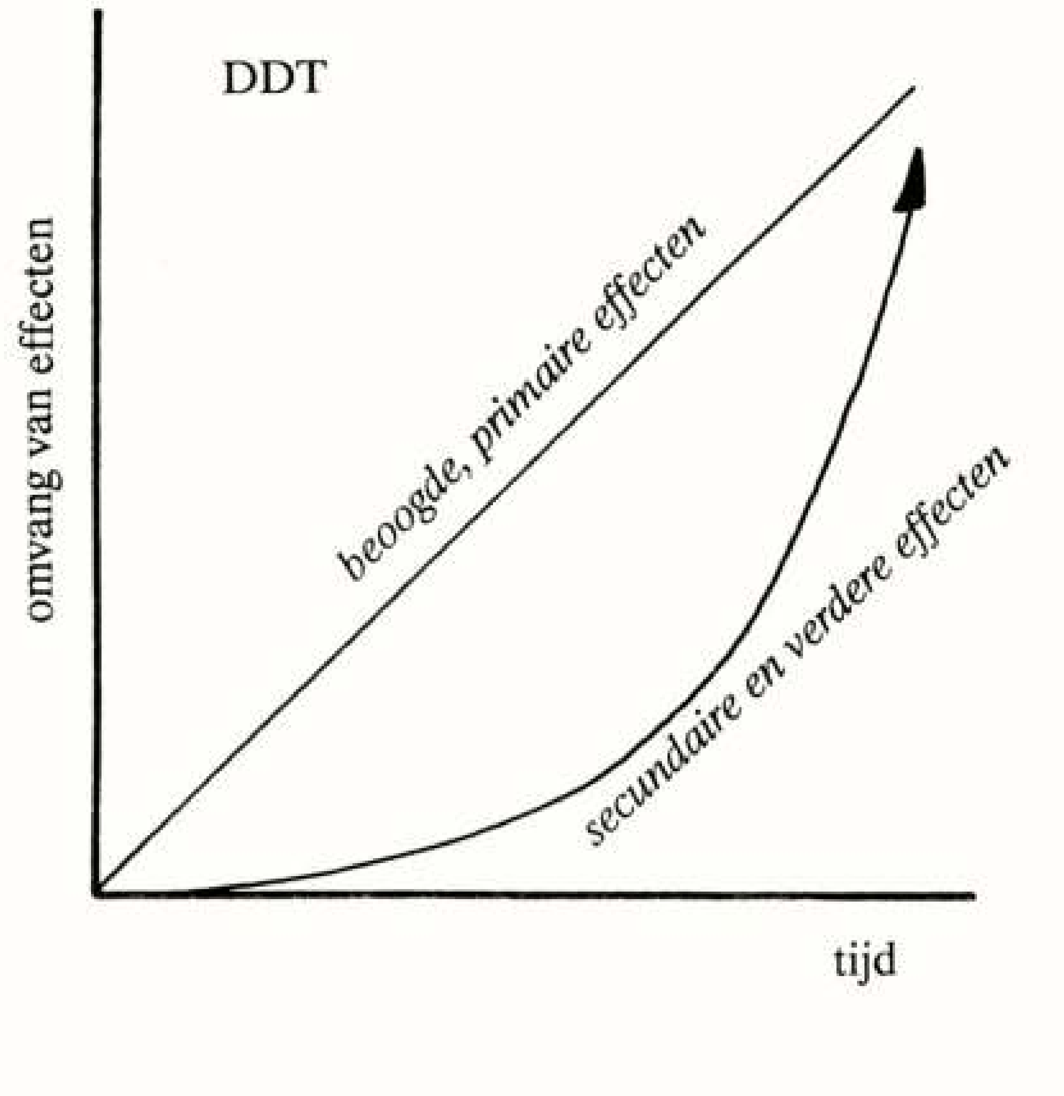


Fig. 1 : Malthus curves

effecten die negatief kunnen zijn, maar in elk geval onverwacht zijn, weergeeft.[3] Dergelijke patronen komen heel vaak voor, omdat veel secundaire en tertiaire effecten optreden juist door de verspreiding van een technologie, de aanpassingen er aan, en het voortbouwen erop.

In het geval van milieu-effecten is de herkenning van het patroon relatief eenvoudig: niet alleen zijn de mechanismes hoe effecten zouden kunnen optreden tegenwoordig te traceren (resistentie van insekten, accumulatie in voedselketens, ook chemische en meteorologische mechanismes als bij ozonlaag en broeikaseffect), maar er is concrete ervaring van enige milieubelasting, waardoor terugkoppelingen tot stand komen die de negatieve effecten afremmen. In het geval van VLSI ligt dit gecompliceerder omdat de ontwikkeling aangedreven wordt door beloftes over toekomstige opbrengsten (tot en met de bijdrage aan grote wereldproblemen), die lastiger op hun waarde geschat kunnen worden, en waarbij het nog lastiger is om te speculeren over eventuele secundaire en tertiaire effecten.

Ik noem dit patroon de Malthus-curves vanwege de parallellie met het betoog van de econoom en filosoof Malthus aan het begin van de 19e eeuw met als conclusie dat extra voedselvoorziening voor de armen niet zou helpen. De armoede zou nl. niet uitgebannen maar alleen uitgesteld worden: de voedselvoorziening kan niet veel meer dan lineair stijgen, maar mensen die in leven blijven planten zich voort, en dat levert exponentiële groei.

Als een ontwikkeling, bijvoorbeeld van de VLSI, het Malthus-curves patroon vertoont is de eerste vraag die van de inschatting waar we zitten in de ontwikkeling. Want in de begin-periode kunnen we profiteren van de voordelen, zonder dat er nog nadelen zijn. Essentieel is dan dat we niet zulke 'commitments' aangaan (door investeringen, in levensstijl) dat we niet meer terug kunnen tegen de tijd dat de negatieve effecten zich gaan aandienen. Bij DDT heeft een controverse over de plaats in de ontwikkeling gespeeld in het begin van de jaren '60, toen de biologe Rachel Carson waarschuwde tegen de ecologische verschuivingen door het massale gebruik van pesticiden, en tegenwerking ondervond "omdat het niet zo'n vaart zou lopen". In het geval van VLSI is de inschattingsvraag nog lastiger te beantwoorden, omdat het om maatschappelijke effecten gaat die niet eenvoudig in te schatten zijn.

Gezaghebbende auteurs als Christopher Freeman en Luc Soete betogen dat VLSI een centraal onderdeel van de informatie technologie is, die een 'pervasive technology' is, dat wil zeggen een technologie die allerlei sectoren doordringt en transformeert. De veronderstelling dat er verbreidingseffecten zullen optreden is dus plausibel - en dan is er een parallel met de verbreiding van pesticiden in het milieu, in die zin dat we secundaire en tertiaire effecten moeten verwachten (positieve èn negatieve).

Wat al wel duidelijk is dat de VLSI ontwikkeling opportunity costs met zich mee brengt: er zijn zeer grote investeringen nodig en die worden nog steeds opgebracht. (Al vergt dat nieuwe vormen: overheden worden "medeplichtig", fusies en samenwerkingsverbanden zijn aan de orde van de dag.) Deze energie en middelen kunnen nu niet meer voor andere, mogelijk (nog) belangrijker zaken ingezet worden.

Om deze inzet in VLSI te rechtvaardigen moeten er wel allerlei beloftes gedaan worden, en treedt inflatie van beloftes op die een afweging bemoeilijkt van wat verstandige investeringen zijn. Dàt een afweging nodig is zal echter duidelijk zijn, en wel op twee punten: (a) is er sprake van een Malthus-curves patroon; (b) waar in de ontwikkeling zitten we op dit moment?

Technologie spiralen

Een tweede patroon illustreer ik opnieuw eerst met een voorbeeld uit een andere sector. Weer gaat het snelle groei van effecten, maar nu niet door na-ijlende reservoir effecten, zoals bij DDT in het milieu, maar door zichzelf versterkende terugkoppelingen die als een spiraal de ontwikkeling voortstuwen.

In de 18e eeuw bestond nog nauwelijks chemische industrie in onze zin van het woord, maar er was al wel veel vraag naar bepaalde chemicaliën waaronder zwavelzuur (voor extractie van componenten uit mineralen en plantaardig en dierlijk materiaal). De productie van zwavelzuur was kleinschalig en kostbaar. Rond 1750 werd door de Engelsman Roebuck een proces bedacht waarin nog steeds zwavel verbrand werd tot zwaveldioxide, maar de vervolg-reactie plaats vond in zgn. loden kamers in plaats van glazen flessen (en met nitreuze dampen als katalysator). De prijs van zwavelzuur ging daardoor omlaag (grootschaliger productie) al was het construeren van een goede loden kamer niet eenvoudig. Maar toen bleek dat bij het met waterstof lassen van lood kostenverlaging optrad, omdat de waterstof, gewonnen uit de reactie van zwavelzuur met ijzer, nu gemakkelijker beschikbaar was! De loden kamers werden groter en beter, en de prijs van zwavelzuur ging verder omlaag. U ziet een spiraal patroon van elkaar voortstuwende ontwikkelingen. Het spiraal patroon loopt dan verder door, nl. in andere sectoren zoals de sodaproductie volgens het Leblanc proces en in het algemeen de chemicaliën voor de dan opkomende textielindustrie.

Een dergelijk spiraal patroon zal u voor de VLSI ontwikkeling niet onbekend zijn, waar computer-aided design immers zo belangrijk is geworden, en nu dank zij de huidige chips nieuwe chips ontworpen kunnen worden die vervolgens weer meer anbitieuze ontwerp-programma's toelaten. Het Apollo werkstation met de Motorola 68000 chip maakte zulke goede ontwerpen mogelijk dat de daaruit resulterende nieuwe chips het werkstation al na een jaar verouderd maakten.

Een belangrijk punt is nu dat ervaring met dergelijke spiraal effecten tot extrapolaties leidt: we kunnen nog veel meer, als we maar geld en andere middelen krijgen.[4] Dat betekent dat de ondersteuning niet gegeven wordt om iets bepaalds te realiseren, maar om nog meer te kunnen. Zo raakt de dynamiek van de ontwikkeling ontkoppeld van de doelen die oorspronkelijk inhoudelijk voor ogen stonden. Een spiraal "om zichzelfswille" dus, waarbij de "specious inflation of promises" tot "specious innovation" zou kunnen leiden.

Beloftes zijn nodig om financiële en organisatorische middelen te verwerven om innovaties te realiseren. Zowel de aard van de beloftes als het inflatoire karakter worden op dit moment sterk bepaald door de innovatie-wedloop op macro-niveau tussen Japan, Europa, en de VS.[5] Onder de aansprekende kop "Europa dreigt te vervallen tot economische slavernij" wordt in NRC Handelsblad van 14 februari 1989 de Westduitse minister voor onderzoek en technologie, Heinz Riesenhuber, aan het woord gelaten met zijn pleidooi voor het Europese chipsprogramma JESSI. Omdat de kennis straks niet meer in het apparaat zelf zit, maar in de chip, moet Europa zelf chips blijven produceren om heer en meester te blijven over die kennis. "Chips zijn van strategische betekenis". Zo praten generaals ook over de wapenwedloop.

Een eerste effect van de innovatie-wedloop is dat de inzet nodig om bij te blijven steeds groter wordt. Het is nu onmogelijk zelfs als grote onderneming om alléén aan mega-chips, laat staan aan giga-chips te werken, of aan alle andere technologie die nodig is om al het prachtigs ook echt werkend te krijgen.

In de biotechnologie, waar het nu nog om kleinere bedragen gaat, maar het strategische argument eveneens zwaar telt, is een zelfde patroon te herkennen, en daar gebruikt men wel de term decentrale concentratie: niet één grote organisatie, maar veel dwarsverbanden en onderlinge afstemming. Het effect van decentrale concentratie in de biotechnologie is o.a. het dominant worden van één R&D agenda. De innovatie-wedloop maakt dat men om dezelfde inzet strijdt.

Bij de VLSI-wedloop is hetzelfde te zien: men beijvert zich in het identificeren waar de grenzen op dit moment liggen, en de inzet wordt dan wie de eerste is die de barrières overwint. Bij de geheugens bijvoorbeeld staat de 4M DRAM nog maar net op de ontwerp-schermen, of doorstoten naar de 16M en 64M DRAM is waar het om gaat draaien. Het tweede effect van de innovatiewedloop is dat de specificatie van doelen, en vaak ook de 'milestones' waaraan voortgang afgemeten wordt, voor alle betrokkenen hetzelfde wordt.

Innovatie-wedloop als "spel"

Innovatie-wedlopen worden gedragen door groepen en individuen op meso- en micro-niveau die specifieke belangen hebben bij de ontwikkeling: de afdeling binnen Philips die kan groeien (in omvang en status) door het mega-chip project te formuleren en te realiseren; de ambtenaren op EZ die kunnen tonen dat ze het beste voor hebben met Nederland, en bij de tijd zijn; de ingenieurs die prestaties kunnen leveren. Begrijpelijk, en in bepaalde zin ook rationeel; maar telt het op tot overall rationaliteit?

De verschillende actores handelen vanuit hun eigen belang, maar lettend op elkaar, en met het oog op geaccepteerde regels, bijvoorbeeld wat belangrijke 'milestones' zijn. Er ontstaat dan ook een repertoire hoe over de ontwikkeling gepraat moet worden, bijv. de terminologie van "generaties" -- steeds op naar de volgende generatie --, en van barrières die doorbroken moeten worden. Kortom, er ontstaat een spel, met deelnemers en spelregels, met een inzet en met de wens om te winnen. En veelal gekoppeld aan een globale rechtvaardiging dat het ook voor de maatschappij nog wel goed is dat er gewonnen wordt.

Het patroon 'spel' komt zeer algemeen voor. Voor mijn betoog nu is een belangrijk aspect dat het spelen van het spel en het "winnen" zo belangrijk kan zijn dat men zich niet meer afvraagt wat de waarde van de spelregels is, en of er maatschappelijk wel iets goeds uitkomt.

U kunt tegenwerpen dat dat niet de taak hoeft te zijn van de ingenieur die de gereedschapskist vult. Misschien niet, maar diezelfde ingenieur doet wel allerlei beloftes om aan de middelen te komen om door te gaan, en is dus mede-verantwoordelijk voor de opkomst en sedimentatie van bepaalde spelregels.

Nog afgezien van deze directe evaluatieve opmerking, biedt het patroon "spel" ons de mogelijkheid meer te begrijpen van de dynamiek van de innovatie-wedloop. Net zoals in de bewapeningswedloop is speltheorie toepasbaar: deze laat zien dat het rationeel-strategisch handelen van elk van de partijen niet tot een optimaal, maar tot een suboptimaal resultaat leidt (als de uitkomsten en preferenties een bepaalde structuur hebben). Het standaard voorbeeld is het prisoner's dilemma: een gevangene staat voor de keus te bekennen of niet, zonder dat hij weet wat zijn medeplichtige in een andere cel zal gaan doen. Omdat er onvoldoende bewijsmateriaal is, zal een zware straf alleen gegeven worden als één van beiden bekent - en wie bekent kan verlichting van straf krijgen omdat hij de voortgang van het recht gediend heeft. Omdat elk van de gevangene het zekere voor het onzekere kiest (A realiseert zich dat door van 'niet' naar 'wel' bekennen te gaan hij altijd voor de mindere straf kiest, wat B's beslissing ook is -- zie het schema in figuur 2), bekennen ze beide ... en hebben ze in de gevangenis jaren de tijd om na te denken hoe hun rationele afweging tot sub-optimaal resultaat leidde.[6]

In de innovatie wedloop is de vraag ook steeds wat de ander zal gaan doen: als Japan, eventueel ook de VS, een nieuwe generatie chips zou kunnen ontwikkelen, moet

		B bekent	
		wel	niet
A bekent	wel	*A 5 jaar* / *B 5 jaar*	*A 1 jaar* / *B 10 jaar*
	niet	*A 10 jaar* / *B 1 jaar*	*A 2 jaar* / *B 2 jaar*

Fig. 2 : Prisoner's dilemma

(Gevangenen A en B kunnen veroordeeld worden voor hun autodiefstal (elk 2 jaar), maar niet voor de beroving van een juwelier - tenzij één van hen door te bekennen en dus de ander aan te brengen, voor bewijsmateriaal zorgt. In de VS kan bekennen tot aanmerkelijke strafverlichting leiden.)

		Japan investeert in volgende generatie chips	
		wel	niet
Europa investeert	wel	*evenwicht, beide hoge kosten*	*E kosten, maar voorsprong op J*
	niet	*E geen kosten, maar achterstand*	*evenwicht, beide geen extra kosten*

Fig. 3 : Innovatie-wedloop als prisoner's dilemma

Europa zich nu al in de strijd werpen om niet het risico te lopen tot "economische slavernij" te vervallen (zie figuur 3). Tijd om af te wachten is er niet, zegt Minister Riesenhuber in NRC van 14 februari 1989, er moeten snel beslissingen genomen worden tot financiële ondersteuning van het Jessi project. Maar er zijn kansen voor Europa omdat in Jessi "chipfabrikanten en chipgebruikers een monsterverbond zijn aangegaan". Dergelijke monsterverbond projecten hebben hun tegenhanger in de VS, bijv. het research consortium Sematech, en de Japanners moeten nu ook wel door, zelfs al zouden ze het oorspronkelijk niet van plan geweest zijn. Militaire beeldspraken als "shifting lines of battle" (in een artikel in IEEE Spectrum van januari 1989, p. 48) zijn gebruikelijk; wat in elk geval hetzelfde is dat we elkaar opjagen. Achteraf zoeken we dan nog wel gebruiksdoelen bij de superchips; de push voor High Definition TV zou daarvan een voorbeeld kunnen zijn.

Opvallend is tenslotte dat het spel niet meer gespeeld wordt door individuele ondernemingen, maar door conglomeraten waarin zowel consortia van chips-producenten deelnemen als nationale overheden, en recent ook chip gebruikers, en dat beroepsgroepen en universiteiten als extra koppelingen in het netwerk fungeren. De verschillende betrokkenen hebben verschillende belangen, maar de chips-wedloop is de vlag waaronder ze zich verenigen en waardoor wederzijdse accommodatie afgedwongen wordt.

Partiële rationaliteit

Wat zijn nu de effecten van deze wedloop, en is er sprake van sub-optimaliteit zoals in het prisoner's dilemma? Heel algemeen is het punt dat een partiële rationaliteit, d.w.z. een binnen het eigen denkkader en positie geldige rationaliteit, gaat werken als de omvattende rationaliteit.[7] De spiraal van steeds verdere ontwikkeling wordt voorgesteld als de enige mogelijkheid, en bij implicatie ook als de juiste mogelijkheid. Dat brengt risico's met zich mee, omdat zo inschattingen van eventuele neveneffecten, en in elk geval van opportunity costs, weggedrukt worden.

Een specifieke sub-optimaliteit zou kunnen zijn dat naar steeds hogere performance gewerkt wordt -- het kleiner en sneller syndroom -- zonder dat er een ander doel is dan vóórblijven op de ander. Dit punt kan aangescherpt worden door enigszins zwart-wit te stellen dat er twee ontwikkelingstrajecten zijn: een eerste traject waarin produkten worden ontwikkeld vanuit de performance-jacht in plaats van gebruiksmogelijkheden, en een tweede traject waarin diffusie en nieuwe toepassingen van off-the-shelf technologie voorop staan.

Het tweede traject hoeft niet gebaat te zijn bij de wedloop, maar de concrete opbrengsten die daar gerealiseerd worden dienen wel als aanknopingspunt voor de beloftes die de wedloop retorisch helpen legitimeren. Bij een geringe koppeling tussen beide trajecten kan een bifurcatie optreden, een complete scheiding van wegen. En

dan kan het hoge-performance traject onder scherpe kritiek komen te staan als duidelijk wordt dat de beloofde gouden bergen niet in dat traject gerealiseerd worden.[8]

Van sub-optimaliteit zou ook spraken kunnen zijn in een andere ontwikkeling, die mij als buitenstaander getroffen heeft, nl. de scheiding tussen ontwerpen en fabriceren. Het ontwerp-station levert, zo is het idee, instructies voor een "silicium smidse", waar het ontwerp gerealiseerd wordt. Bij het opzetten van het Nederlandse NELSIS project, bijvoorbeeld, werd zwaar gehamerd op de noodzaak van onafhankelijkheid van ontwerper ten opzichte van chip-producent. Sommige citaten suggereren een machtsstrijd tussen ontwerpers en producenten: om te vermijden dat de chipproducent ongeoorloofde macht krijgt, moet de designer, zijn design systeem, zijn expertise en de informatie over zijn produkten onafhankelijk zijn van de chipproducent.[9] Door een dergelijke spanningsverhouding krijgt de ontwikkeling specifieke vormen.

Eén van de uitkomsten lijkt te zijn dat steeds meer activiteiten binnen de computer getrokken wordt. In het Process Engineer's Workbench CAD system ontwikkeld door Carnegie-Mellon University voor Semiconductor Research Corporation, worden nu zelfs fabricage processen gesimuleerd, zodat implementatie en kwaliteitstests niet meer in het echt gedaan hoeven te worden.[10] Je zou je kunnen voorstellen dat de chips-wedloop op de duur helemaal via computer-simulaties uitgevochten zou worden, zodat de weerbarstige werkelijkheid tussen haakjes gezet kan worden.[11]

<u>Evaluatie</u>

In een artikel in het Tijdschrift van het NERG in 1984 over wereldwijde activiteit in VLSI vragen Morel en Spaanenburg "How does the world survive the micro-electronics revolution?"[12] Die vraag is in 1989 alleen maar klemmender geworden, en mijn analyse van de patronen in de ontwikkeling geeft aanleiding tot pessimisme. Wat zouden we kunnen doen? Als buitenstaander kan ik alleen met globale suggesties komen.

Het centrale probleem is voor mij dat er een spel is dat een eigen dynamiek heeft gekregen, los van evaluaties. Twee soorten tegenacties zijn denkbaar. Ten eerste frontaal, door evaluatie te <u>eisen</u>, door ontwikkelingen weer in te kaderen in menselijke en maatschappelijke doelen (een soort Human Frontier aanpak). Maar dat vergt veel bondgenoten en een politiek draagvlak, en die zijn alleen te mobiliseren als er een externe dreiging is. De enige externe dreiging die nu naar voren gebracht wordt, is die van economische slavernij, de boeman uit de chipswedloop-retoriek.

De andere strategie is modulerend: het scheppen van 'niches' waarin andere ontwikkelingen een kans kunnen krijgen. De gedachtengang is dan: accepteren dat er een dynamiek is die haast niet te veranderen valt, maar zoeken naar deelgebieden waar iets te doen valt, met name waar koppelingen met gebruikersbehoeften mogelijk zijn. Door de bifurcatie kloof af en toe te overbruggen kunnen de trajecten gekoppeld blijven. Het is denkbaar dat niche-creatie activiteiten op de duur tot verschuivingen in de hoofd-dynamiek leiden (zulke gedachten worden bijvoorbeeld nu voor biotechnologie en landbouw ontwikkeld).

Naast deze reacties is het nodig dat er <u>begrip</u> is van de ontwikkelingsdynamiek en <u>herkenning</u> van spel en spelregels waarin men gevangen is. Door daarvoor het idee van partiële rationaliteit te introduceren wijs ik op de beperkingen van elke specifieke rationaliteit. Niet omdat een overkoepelende rationaliteit mogelijk zou zijn, waarnaar we dan met z'n allen moeten streven. Maar omdat herkenning van partialiteit de ruimte schept voor evaluatie: als wat we doen niet natuurnoodzakelijk is, is er ruimte voor de vraag <u>waarom</u> we het doen en waartoe het dient.

Om deze vragen gefundeerd te beantwoorden is meer nodig dan analyse van de <u>patronen</u> van de ontwikkelingen, zoals ik dat hier gedaan heb. Maar inzicht in de patronen is wel een noodzakelijke stap.

Noten

1. R.J. Mulder (Philips Telecommunicatie en Data Systemen Nederland), 'Kantoorautomatisering en het ISDN', T.v/h NERG 51(3) (1986) 83-89, slotzinnen.

2. Vergelijk de huidige bezorgdheid over het massale gebruik van antibiotica, nu de groeiende resistentie van ziekteverwekkers tegen de meest gebruikte antibiotica herkend is.

3. Er kunnen ook positieve effecten optreden, bijvoorbeeld doordat de omgeving zich aanpast en op veel meer manieren gaat profiteren van de oorspronkelijk beoogde ontwikkeling. Voor de auto (van een robuust vervoermiddel tot integrerend onderdeel van het sociale leven) is zo'n ontwikkeling te schetsen. De steeds verdere verbreiding van de auto luidt dan een periode in, waarin de negatieve effecten van congestie en vervuiling voelbaar worden.

4. Th. G. van de Roer (TH Eindhoven) zegt bijvoorbeeld in zijn artikel 'Gigabit Elektronica, wat, waarom en hoe?' (T.v/h NERG 50(1) (1985) 9-16) aan het eind: "Het zal uit het voorgaande duidelijk zijn dat in de halfgeleidertechnologie grote veranderingen op til, resp. aan de gang zijn. Grote investeringen in nieuwe technieken zijn noodzakelijk en er zal nog veel onderzoek en ontwikkeling gedaan moeten worden om de mogelijkheden die zich voordoen ook realiteit te laten worden."

5. Voor een voorbeeld (uit vele) geef ik een recent krante-citaat waaruit het gebruikte repertoire blijkt: Volgens NRC Handelsblad van 31 januari 1989 stelde Jean-Philippe Dauvin, directeur markt-onderzoek SGS-Thompson: "De VS en Europa zullen nooit toestaan dat de Japanners de halfgeleiderindustrie beheersen. Chips vertegenwoordigen maar zes procent van de waarde van alle electronische produkten, maar ze zorgen wel voor honderd procent van de prestaties." [Of dit laatste ook geldt voor de high-performance chips die de inzet van de wedloop vormen is natuurlijk de vraag; zie mijn opmerkingen over bifurcatie.]

6. Een dievencode (je "verlinkt je maat niet") of negatieve sancties ("we weten je te vinden...") kan de balans van de afwegingen verschuiven naar niet bekennen. Kartelafspraken tussen ondernemingen hebben een vergelijkbare functie, en ook daar is de verleiding om individueel voordeel te behalen constant aanwezig.

7. Een verdere uitwerking van het begrip 'partiële rationaliteit' wordt gegeven in mijn oratie, Technologie als mensenwerk, Universiteit Twente, 13 oktober 1988.

8. Uit het volgende citaat uit NRC Handelsblad van 28 januari 1989 (in een artikel over saneringen in de chip divisie van Philips) blijkt het risico van een bifurcatie: "Philips heeft de afgelopen vijf jaar circa 5 miljard gulden in chips geïnvesteerd, een kwart van de totale investeringsruimte. Daarvan ging het leeuwendeel op aan het ontwikkelen van een nieuwe generatie geheugenchips en aan het bouwen van de bijbehorende fabrieken. Doel was het versterken van de positie in chips, omdat die componenten in toenemende mate het hart vormen van alle electronica."

9. P. Dewilde (TH Delft), 'NELSIS of het samen opzetten van CAD hulpmiddelen voor VLSI', T. v/h NERG 48(2) (1983) 55-64, op p. 56.

10. 'VLSI: linking design and manufacturing' IEEE Spectrum (October 1988) 24-28.

11. Een intrigerende vergelijking is mogelijk met het science fiction boek Ender's Game van Orson Scott Card, waarin een oorlogsspel gesimuleerd wordt als training voor de recruten -- terwijl in de laatste fasen van de simulatie de computer gekoppeld blijkt te zijn aan de oorlogsschepen die de vijand echt aanvallen.

12. R.J.L. Morel (OSDAS/DCG Electronics) en L. Spaanenburg (TH Twente), 'Wereldwijde activiteit in VLSI, of, De wereld 5 jaar na Rathenau', T. v/h NERG 49(5/6) (1984) 189-195, eerste zin van het Engelstalige abstract.

Voordracht gehouden tijdens de 366e werkvergadering.

PLANAIRE MICROSTRIP ANTENNES VOOR MOBIELE SATELLIETCOMMUNICATIE

Ir. H.J. Visser
Technische Universiteit Eindhoven

PLANAR MICROSTRIP ANTENNAS FOR MOBILE SATELLITE COMMUNICATIONS. This article describes methods to create a circularly polarized microstrip phased array antenna that meets the requirements as stated by the International Maritime Satellite Organization and the Mobile Satellite Experiment. Special attention is paid to generating circular polarization with linearly polarized antenna elements and to a phaseshifter-reducing-technique called: subarraylevel scanning.

1. INTRODUCTIE

Tot nu toe is het gebruik van mobiele satellietcommunicatie het voorrecht geweest van de maritieme wereld. De 'International Maritime Satellite Organization (INMARSAT)' heeft echter het plan opgevat de diensten uit te breiden en mobiele satellietcommunicatie ook mogelijk te maken vanuit vliegtuigen. Daartoe zullen in de toekomst satellieten in een baan om de aarde gebracht worden, welke waarschijnlijk gebruik gaan maken van 'spot-beams' [1]. Hierdoor kan de vliegtuigantenne klein en vlak worden uitgevoerd, wat nodig is om de luchtweerstand laag te houden. Deze antennes zouden ook gebruikt kunnen worden voor mobiele satellietcommunicatie vanuit vracht- en personenwagens. In het NASA-gesponsorde 'Mobile Satellite Experiment (MSATX)' wordt deze mogelijkheid onderzocht.

1.1 UITVOERING ANTENNE

Een vlakke antenne leent zich uitstekend voor realisatie in microstrip. Bovenbedoelde antenne zou dan bestaan uit een array van microstripstralers voorzien van fasedraaiers, waarmee de benodigde antennewinst gerealiseerd kan worden en waarvan de antennebundel gestuurd kan worden.
In de vakgroep Theoretische Elektrotechniek van de Faculteit der Elektrotechniek van de TU Eindhoven is theoretisch onderzoek gedaan naar de realisatie van een dergelijke antenne.

1.2 KEUZE MICROSTRIPSTRALER

Allereerst is een keuze gemaakt voor de te gebruiken microstripstraler. De keus is beperkt gebleven tot een tweetal microstripstralers: de rechthoekige en de cirkelvormige (zie figuur 1), vanwege de beschikbaarheid van goede mathematische modellen voor deze stralers. Beide antennes hebben ongeveer dezelfde antennewinst en bandbreedte.

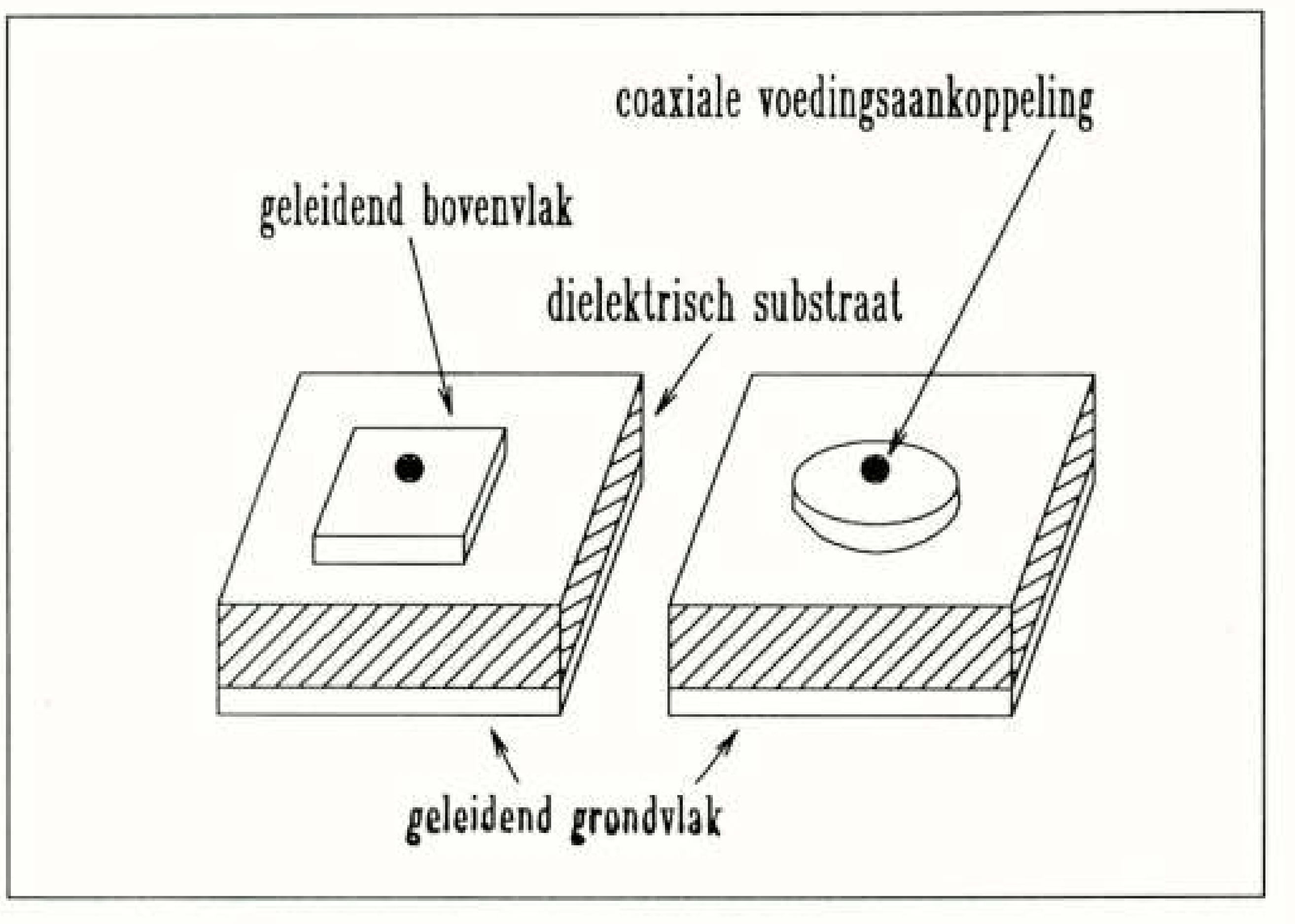


Fig. 1: Microstripstralers

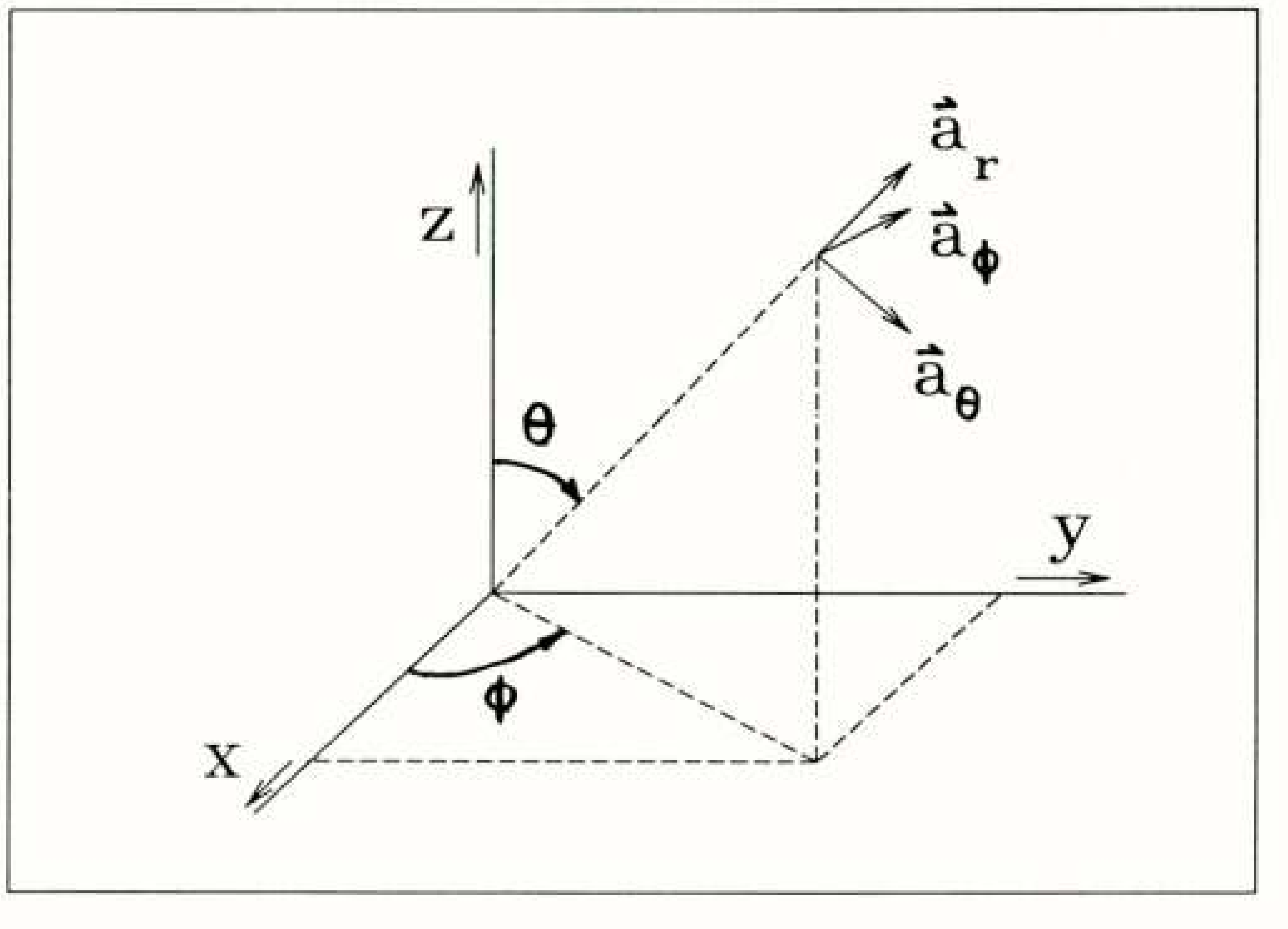


Fig. 2: Coordinatenstelsel

De uiteindelijke keuze is gevallen op de cirkelvormige straler om de volgende redenen:

- Ten eerste zijn in de uitdrukkingen voor het verre veld, ϑ- en φ-variabelen (zie figuur 2) gescheiden, dit in tegensteling tot de verre veld uitdrukkingen voor de rechthoekige straler;
- ten tweede zijn de uitdrukkingen eenvoudiger dan die voor de rechthoekige straler.

Het verre veld wordt gegeven door [2]:

$$E_\vartheta = +j^n \cdot \frac{Vak_0}{2} \cdot \frac{e^{-jk_0 r}}{r} \cdot \cos(\vartheta) \cdot \sin(n\varphi) \cdot \left[J_{n-1}(k_0 a \sin\vartheta) + J_{n+1}(k_0 a \sin\vartheta) \right] \quad (1a)$$

$$E_\varphi = -j^n \cdot \frac{Vak_0}{2} \cdot \frac{e^{-jk_0 r}}{r} \cdot \cos(n\varphi) \cdot \left[J_{n-1}(k_0 a \sin\vartheta) - J_{n+1}(k_0 a \sin\vartheta) \right] \quad (1b)$$

waarin a de straal van de antenne is, V de spanning over de rand en $J_n(x)$ een Besselfunctie van de eerste soort en orde n. $k_0 = 2\pi/\lambda_0$ met λ_0 de vrije ruimte golflengte.

2. SPECIFICATIES

De belangrijkste specificaties waaraan de antenne moet voldoen volgens INMARSAT en volgens MSATX staan vermeld in tabel 1 [3, 4]:

Tabel 1 - Antenne Specificaties

Parameter	INMARSAT data	INMARSAT spraak	MSATX
Frequentie	1,5 - 1,6GHz	1,5 - 1,6GHz	1,5 - 1,6GHz
Hoekbereik elevatie azimuth	5^0 tot 90^0 360^0	5^0 tot 90^0 360^0	20^0 tot 60^0 360^0
Antennewinst	1dB	12dB	10dB
Polarisatie	Rechter Hand Circulair	Rechter Hand Circulair	Circulair
Max. Axiale Verhouding	2,5dB	1dB	4dB
Max. Staande golfverhou-ding	1,4	1,4	-

In het vervolg zal blijken dat de specificaties van MSATX realistischer zijn dan die van INMARSAT.

3. CIRCULAIRE POLARISATIE

Een circulair gepolariseerd antenne-array kan gerealiseerd worden door gebruik te maken van circulair gepolariseerde antenne-elementen.

3.1 CIRCULAIR GEPOLARISEERD ANTENNE-ELEMENT

Het antenne-element zoals aangegeven in figuur 1b is lineair gepolariseerd. Door het aanbrengen van verstoringen in de vorm, zoals ellipticiteit of inkepingen, kan het element geschikt worden gemaakt voor circulaire polarisatie [5, 6, 7]. Nadeel van deze technieken is het experimentele karakter; de eindvorm wordt pas na enig 'cut-and-trial' bereikt. Een meer directe methode om een circulair gepolariseerd element te creeren is het toepassen van twee voedingsaankoppelingen, 90^0 ten opzichte van elkaar geroteerd en gevoed met een onderling faseverschil van eveneens 90^0 (zie figuur 3).

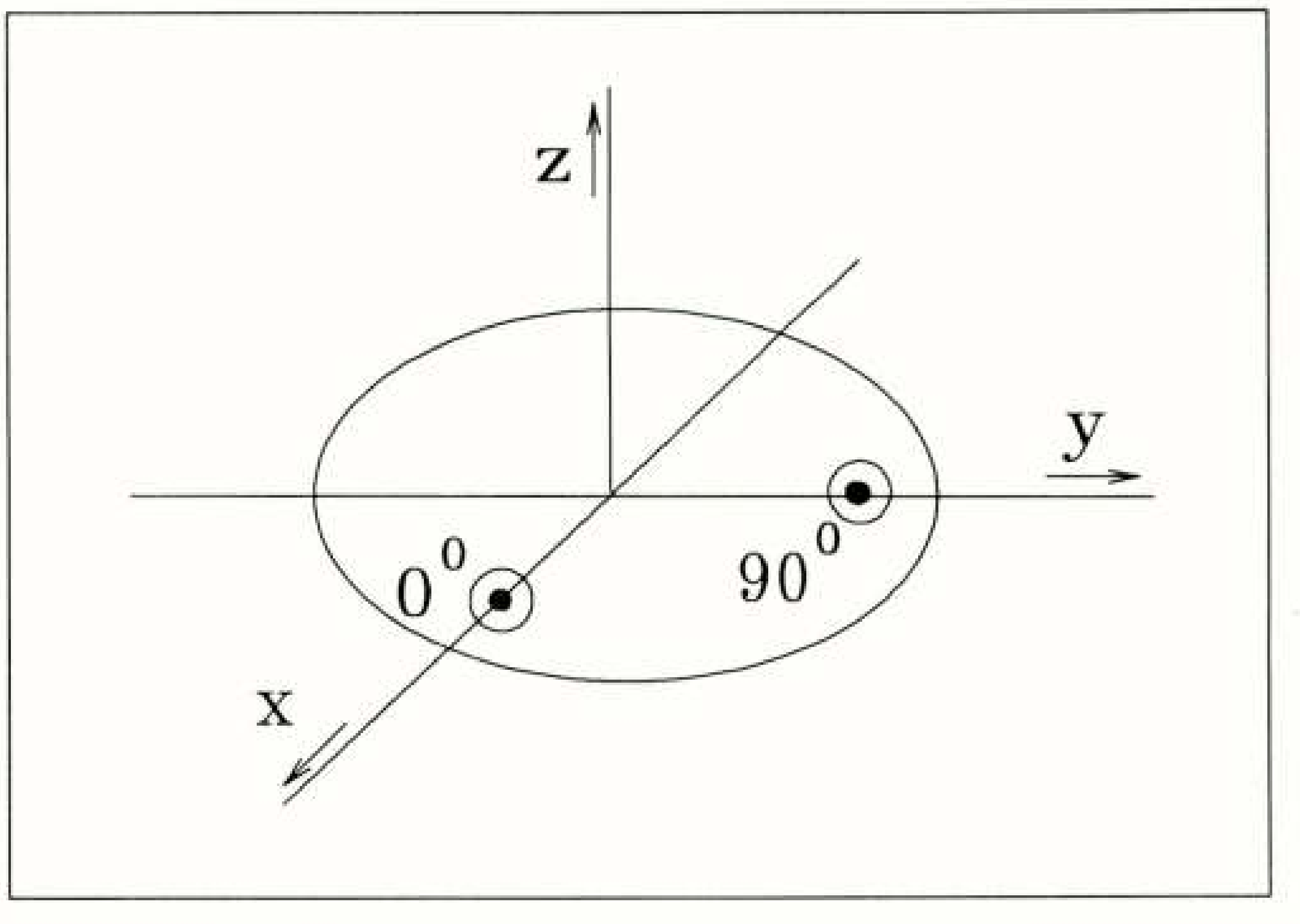


Fig. 3: Circulair gepolariseerd microstrip-antenne-element

Met behulp van (1a, b) met n = 1, kunnen de veldcomponenten van bovenstaande antene-element voor de TM_{11}- (hoofd)mode berekend worden, alsmede de axiale verhouding: een maat voor de ellipticiteit van de polarisatie.

In figuur 4 zijn het stralingsdiagram en de axiale verhouding als functie van ϑ uitgezet voor een circulair gepolariseerd microstrip antenne element [8].

Met deze antenne kan de gespecificeerde antennewinst niet gerealiseerd worden. Daarom moet een array worden toegepast.

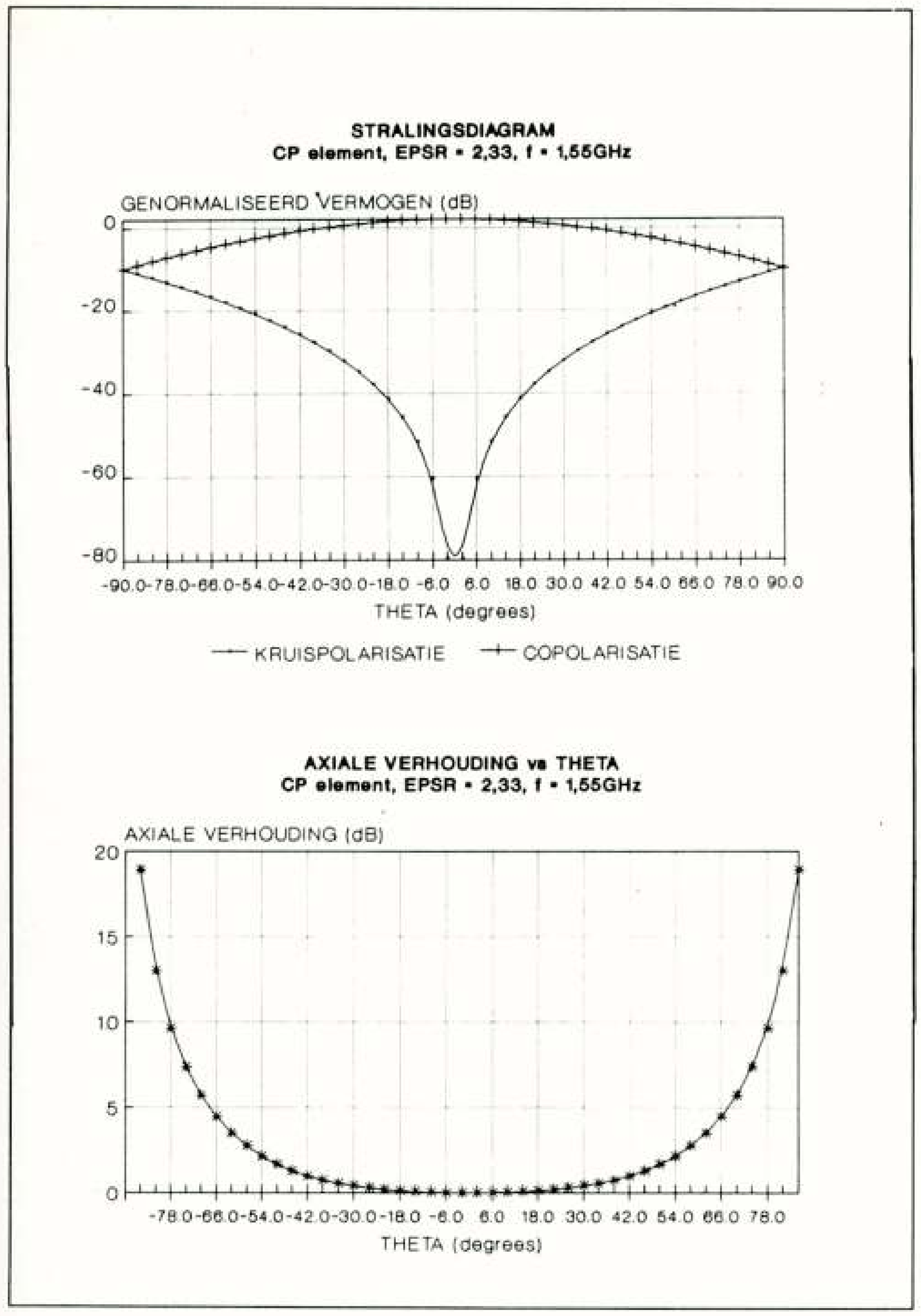


Fig. 4: Berekende polarisatie-karakteristieken van circulair gepolariseerd antenne-element

3.2 ARRAY MET CIRCULAIR GEPOLARISEERDE ELEMENTEN

Een MxN-array, opgebouwd met circulair gepolariseerde microstrip elementen, met gelijke elementafstanden in x- en y-richting, is getekend in figuur 5.

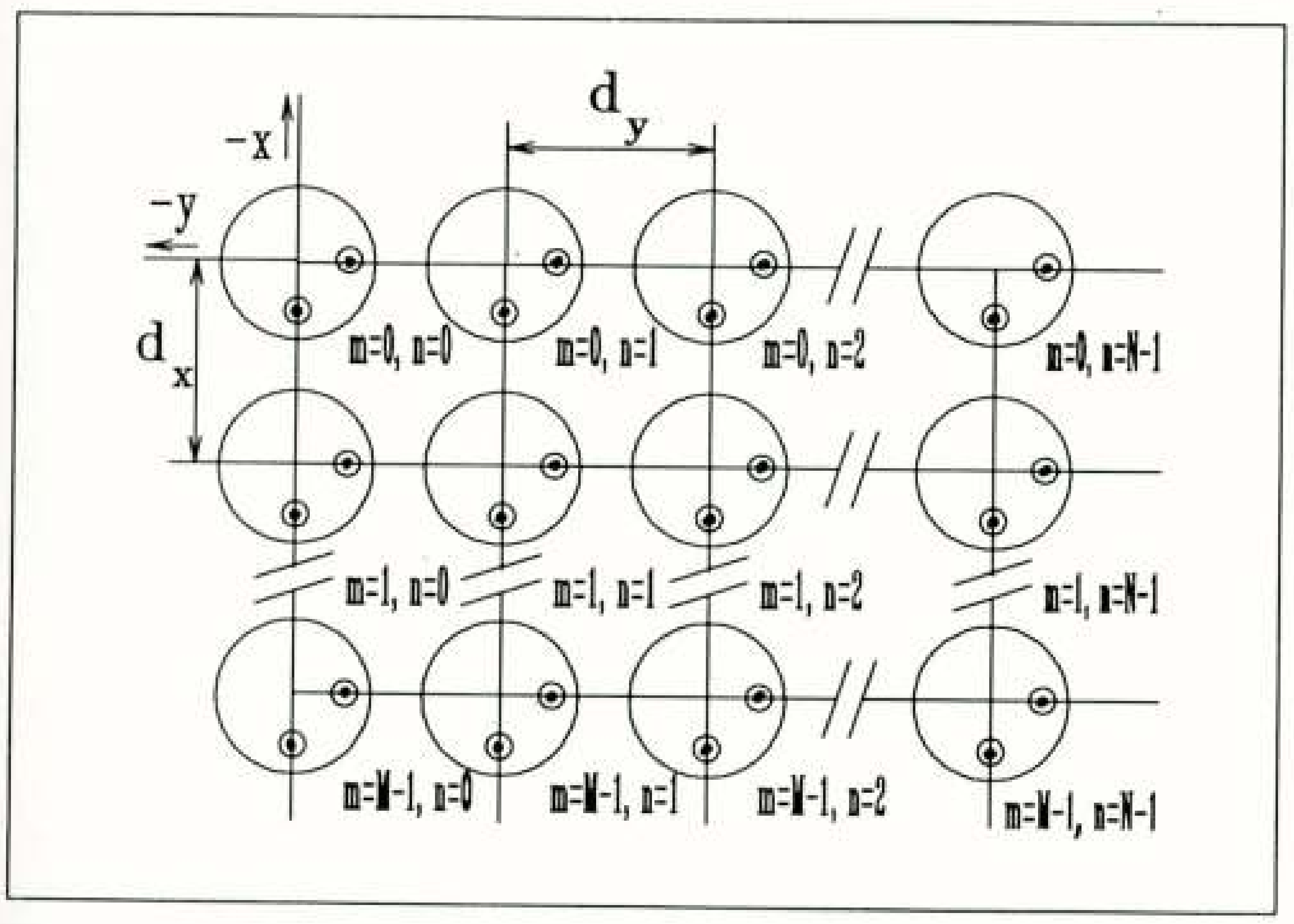


Fig. 5: MxN-array met circulair gepolariseerde microstrip elementen

De axiale verhouding van bovenstaand array is hetzelfde als de axiale verhouding van een enkel circulair gepolariseerd element. De axiale verhouding is onafhankelijk van het beschouwde vlak φ en onafhankelijk van de elementafstand.

3.3 ARRAY MET LINEAIR GEPOLARISEERDE ELEMENTEN

Het is ook mogelijk een circulair gepolariseerd array te creeren met lineair gepolariseerde elementen. Het voordeel van zo'n array boven een array met circulair gepolariseerde elementen is een reductie met een factor 2 van het aantal coaxiale voedingsaankoppelingen en het aantal 90^0-fasedraaiers.

De circulaire polarisatie wordt verkregen met de zogenaamde 'sequentiele rotatie techniek' [9]. Deze techniek bestaat uit het plaatsen van elementen in groepen van vier, onderling 90^0 geroteerd en met een onderling faseverschil van 90^0 gevoed (zie figuur 6).

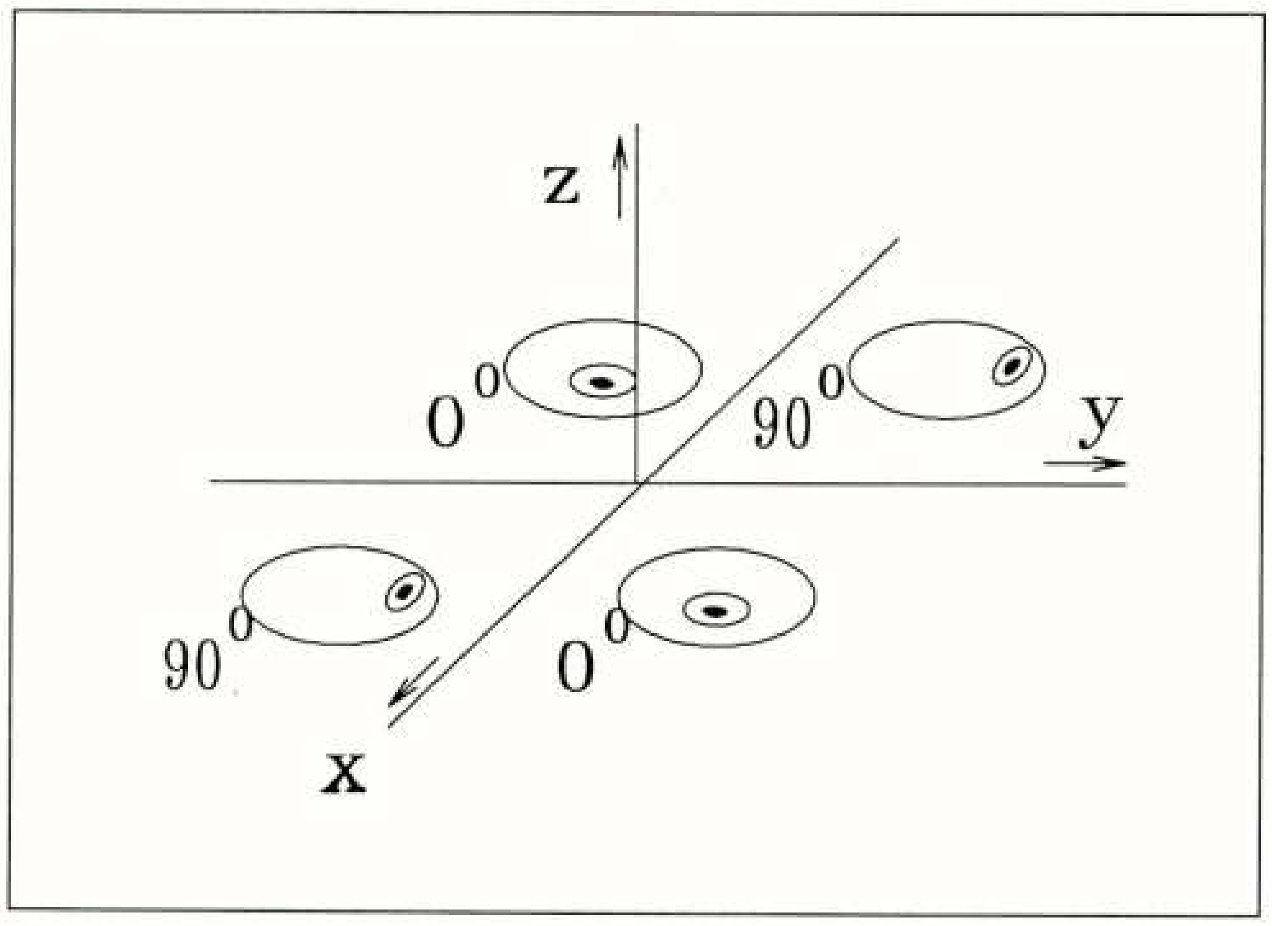


Fig. 6: Configuratie sequentiele rotatie

Door deze configuratie worden ruimtelijke faseverschillen in twee rijen of kolommen (zie figuur 7) gecompenseerd en zal de polarisatie in de vlakken $\varphi = 0^0$ en $\varphi = 90^0$ circulair gepolariseerd zijn [9].

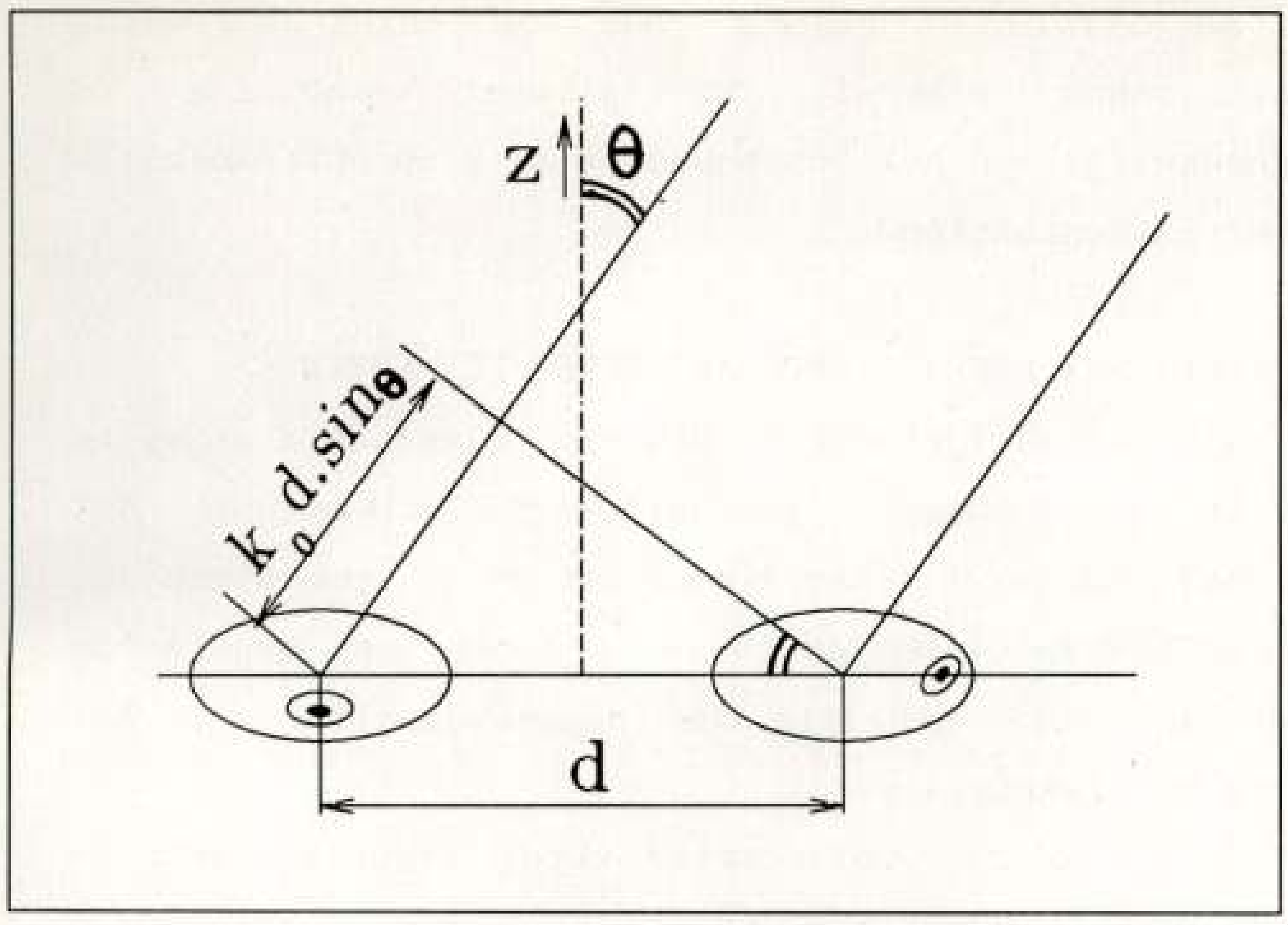


Fig. 7: Ruimtelijk faseverschil

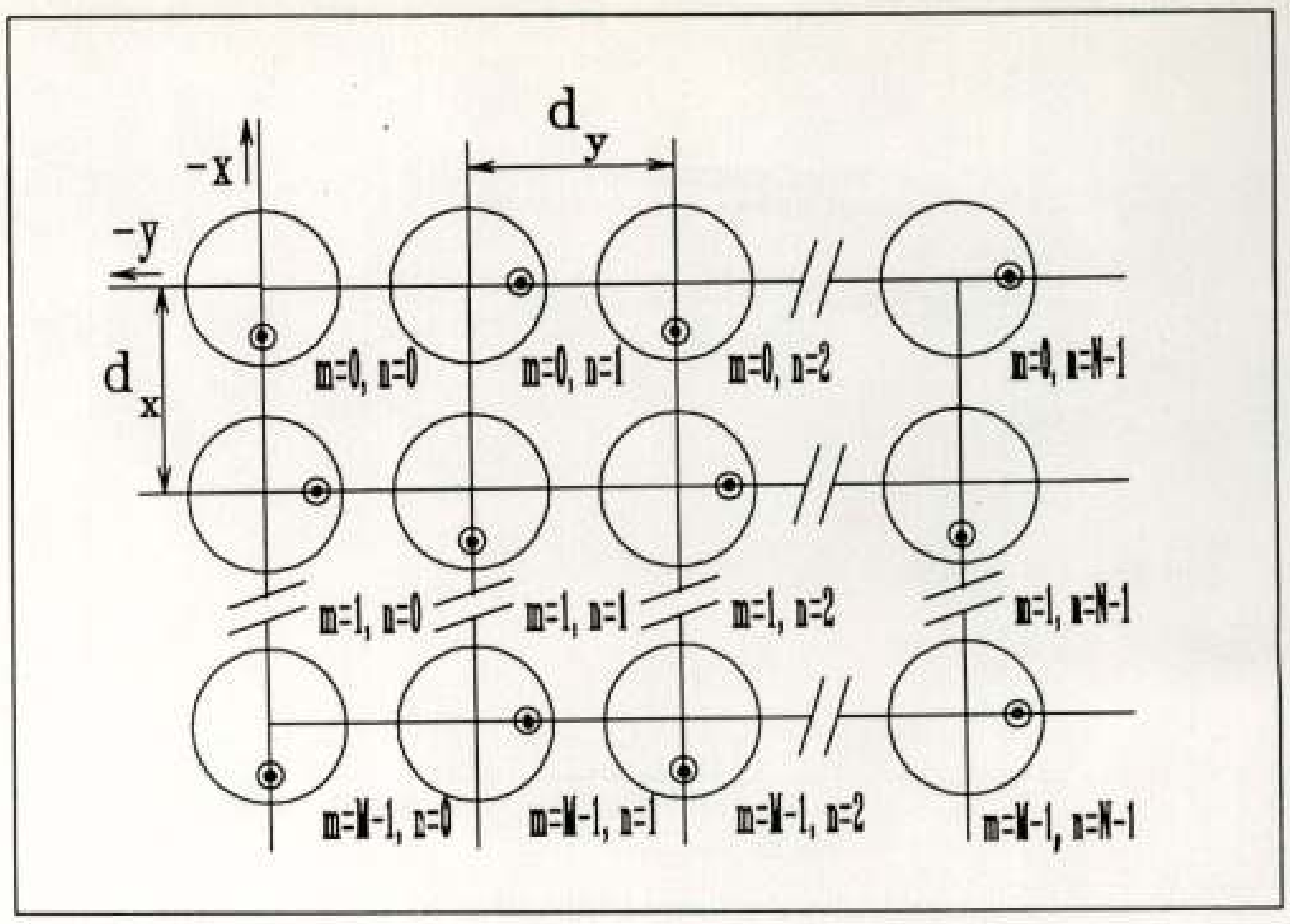


Fig. 9: MxN-array met lineair gepolariseerde elementen

In andere vlakken φ treedt deze compensatie niet op en de circulaire polarisatie kwaliteit als functie van ϑ zal in deze vlakken slechter zijn dan in de hoofdvlakken. Dit wordt geillustreerd in figuur 8, waarin het stralingsdiagram van het array van figuur 6 is gegeven in het vlakk $\varphi = 45^0$.

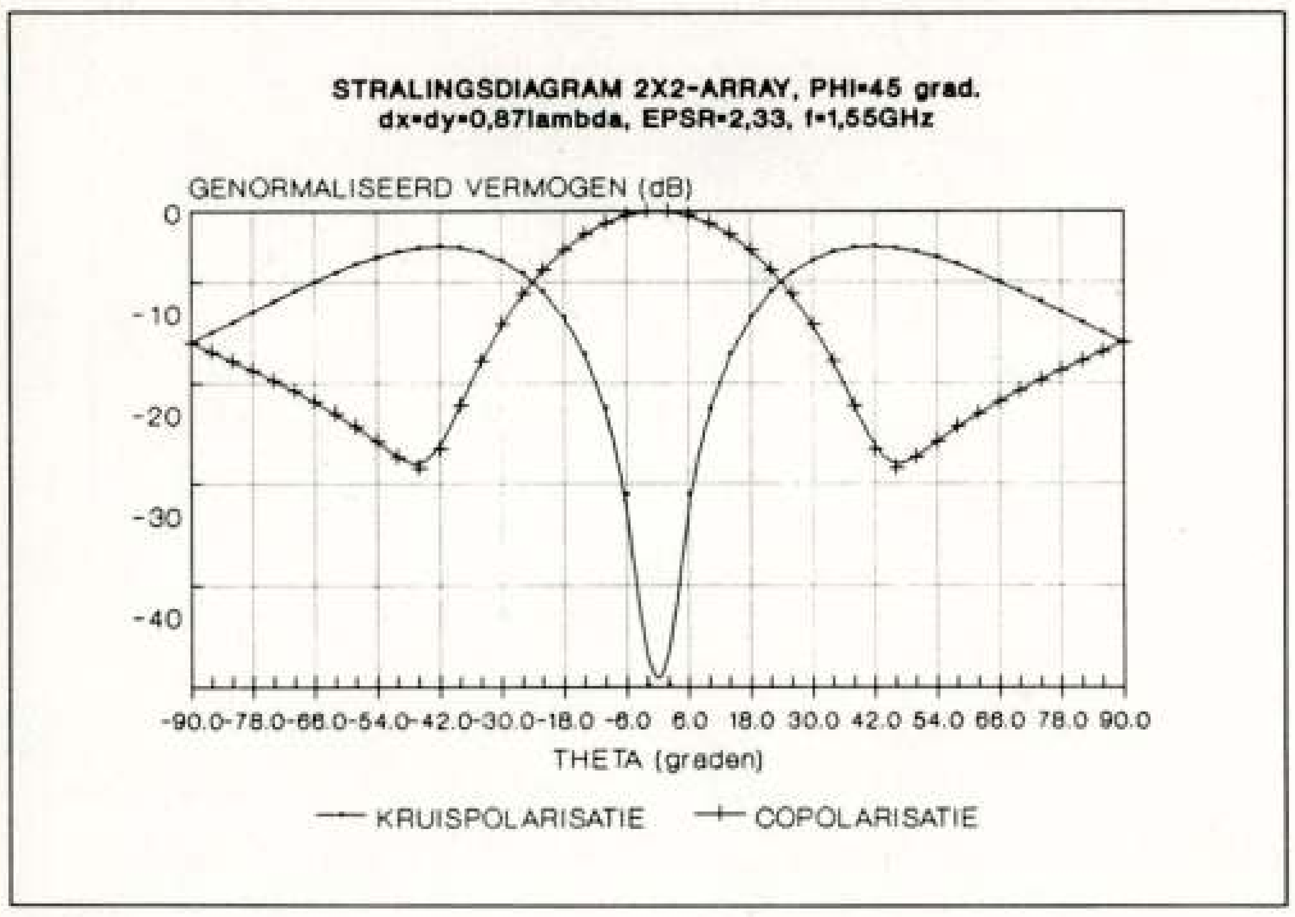


Fig. 8: Stralingsdiagram in diagonaalvlak

Een array opgebouwd met lineair gepolariseerde elementen moet bestaan uit subarrays zoals getekend in figuur 6. Een MxN-array, opgebouwd met lineair gepolariseerde elementen, met gelijke elementafstanden in x- en y-richting, is getekend in figuur 9.

De axiale verhouding van bovenstaand array blijkt in de vlakken $\varphi = 0^0$ en $\varphi = 90^0$ gelijk te zijn aan de axiale verhouding van een enkel circulair gepolariseerd element [8]. Buiten de hoofdvlakken is de axiale verhouding slechter (groter) dan die van een enkel circulair gepolariseerd element.

Voor de twee typen arrays welke nu besproken zijn, zijn de antennewinsten berekend als functie van de elementafstand ($d_x = d_y$). De antennewinsten zijn berekend voor 2x2-arrays en 4x4-arrays en voor drie waarden van de dielektrische constante van het gebruikte substraat. De reden hiervoor zal duidelijk worden onder 5.

De minimale elementafstand wordt bepaald door de straal van het microstrip element. Deze straal wordt in eerste benadering gegeven door [2]:

$$a = \frac{C_0 \cdot 1,84118}{2\pi \cdot f_r \cdot \sqrt{\varepsilon_r}} \qquad (2)$$

met C_0 de lichtsnelheid in vacuum, f_r de zend- of ontvangstfrequentie en ε_r de dielektrische constante van het gebruikte substraat.

De resultaten staan in de figuren 10, 11 en 12.

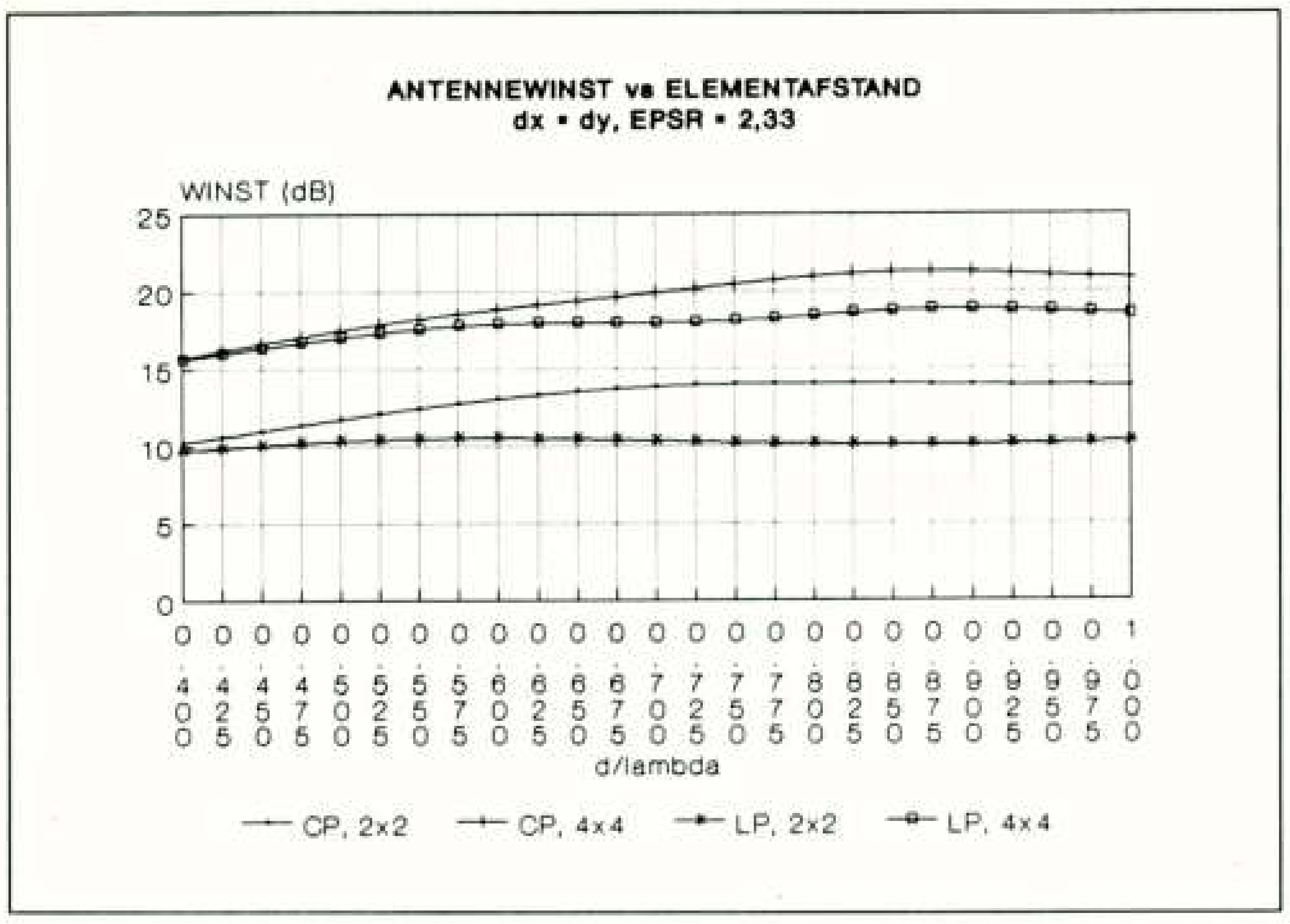


Fig. 10: Antennewinst als functie van d/λ, $\varepsilon_r = 2{,}33$

CP = Circulaire Polarisatie, LP = Lineaire Polarisatie

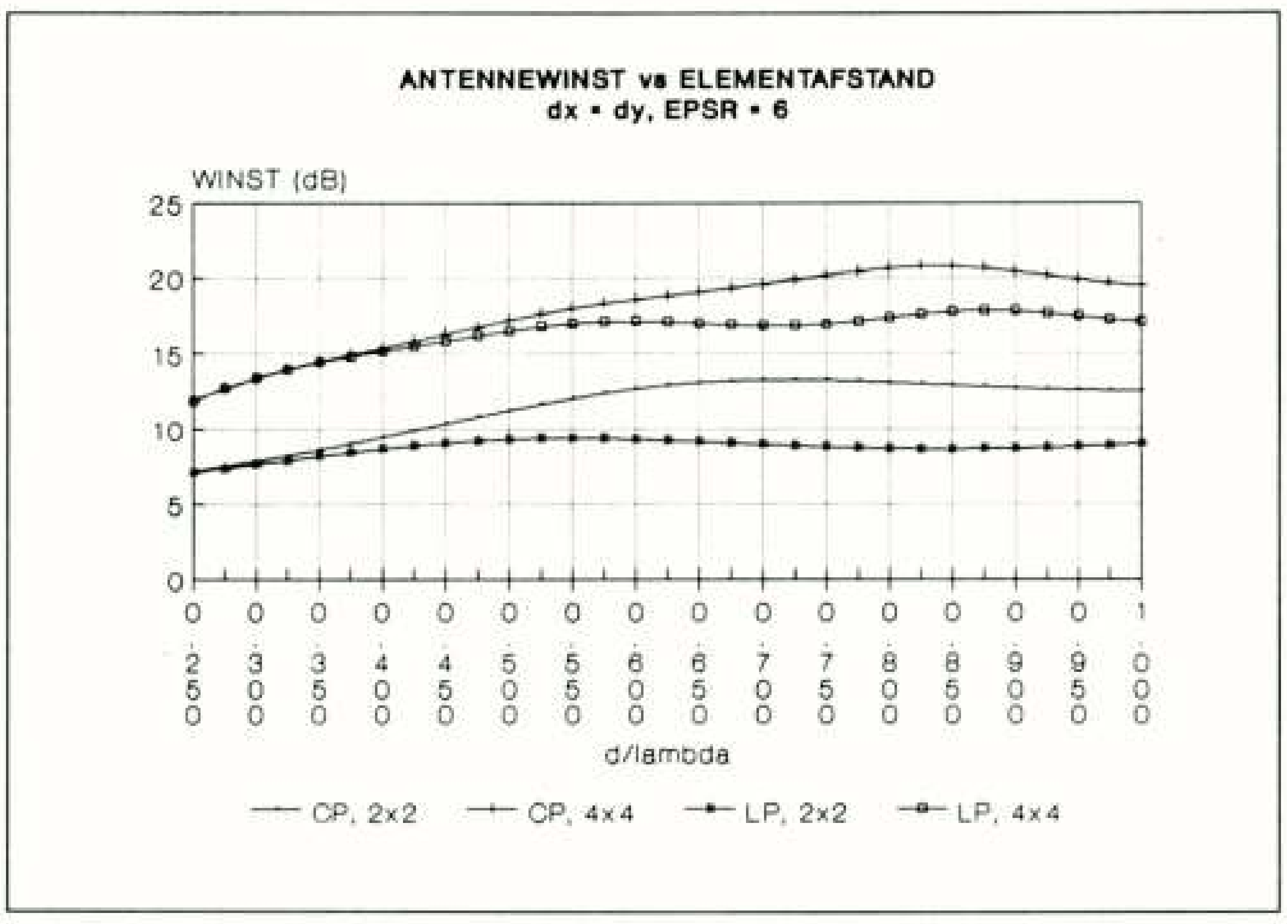


Fig. 11: Antennewinst als functie van d/λ, $\varepsilon_r = 6$

CP = Circulaire Polarisatie, LP = Lineaire Polarisatie

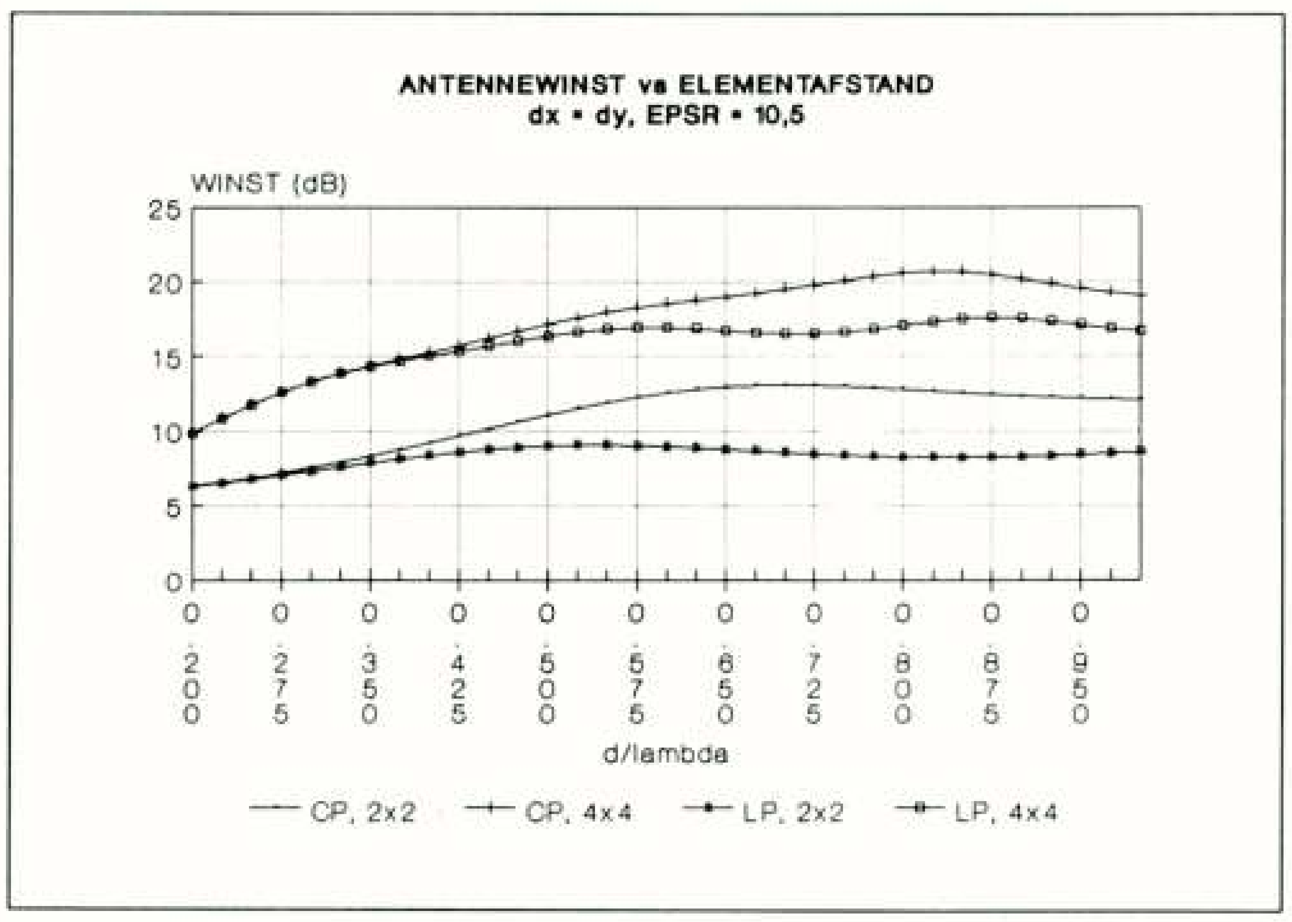


Fig.12: Antennewinst als functie van d/λ, $\varepsilon_r = 10{,}5$

CP = Circulaire Polarisatie, LP = Lineaire Polarisatie

Uit de figuren 10, 11 en 12 volgt dat:

- De benodigde winst gerealiseerd kan worden met een 4x4-array met circulair gepolariseerde elementen of lineair gepolariseerde elementen;
- de winst afneemt als de elementafstand groter wordt dan ca. $0{,}7 * \lambda_0$. Dit wordt veroorzaakt door 'grating lobes' in het diagonaalvlak;
- de winst van een array met lineair gepolariseerde elementen met toenemende elementafstand afneemt ten opzichte van de winst van een array met circulair gepolariseerde elementen. Dit wordt veroorzaakt door de hoge kruispolarisatie buiten de hoofdvlakken voor een array met lineair gepolariseerde elementen, welk effect sterker wordt met toenemende elementafstand.

Dit laatste effect wordt nog eens geïllustreerd in figuur 13, waar voor verschillende elementafstanden de axiale verhouding als functie van φ is uitgezet voor een 2x2-array met lineair gepolariseerde elementen. Ter vergelijking is in de figuur tevens de axiale verhouding van een enkel circulair gepolariseerd element getekend.

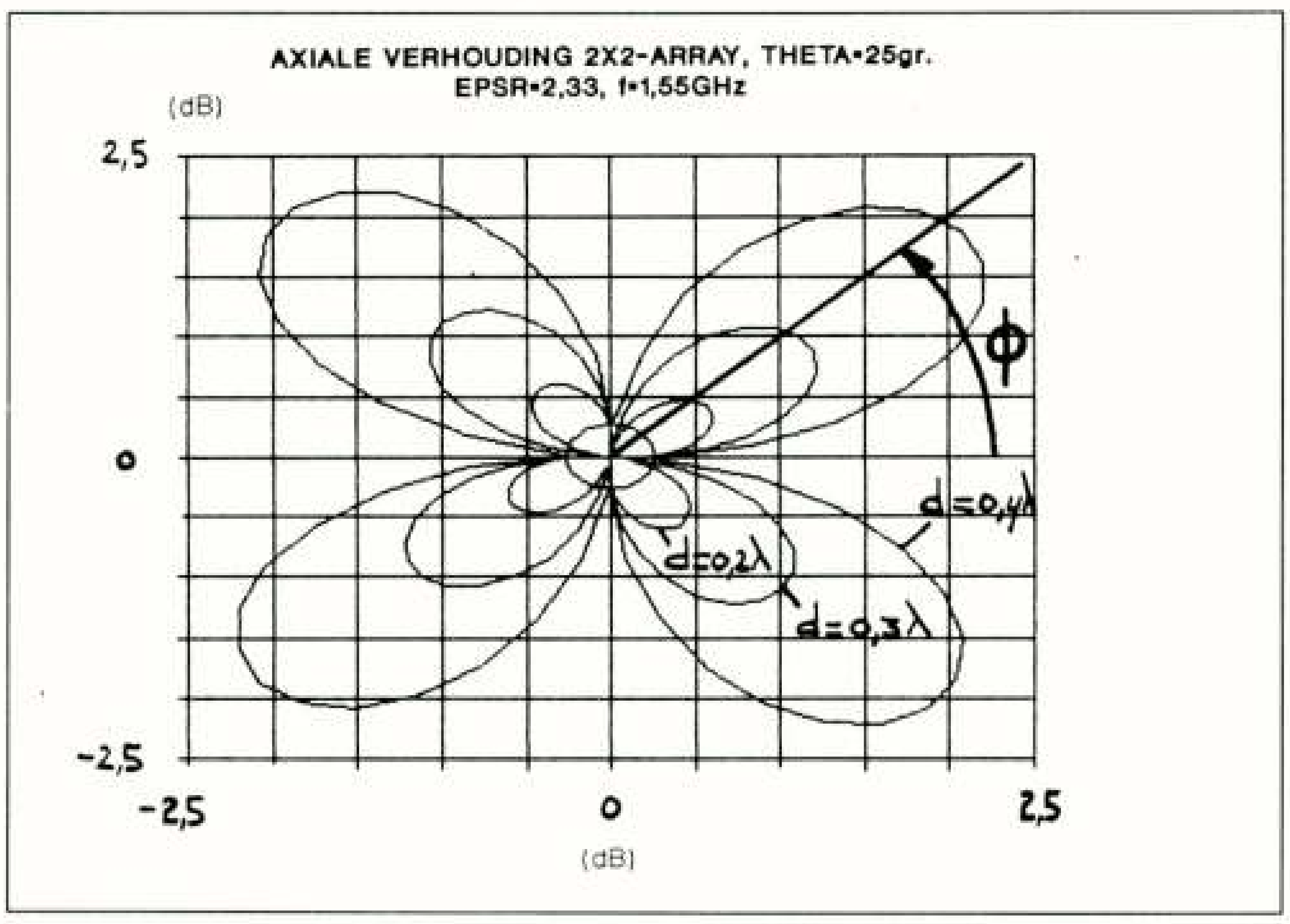


Fig. 13: Axiale verhouding als functie van φ en de elementafstand voor een 2x2-array

Uit bovenstaande figuur blijkt dat als in een array met sequentieel geroteerde lineair gepolariseerde elementen, de elementafstand wordt verkleind, de circulaire polarisatie kwaliteit die van een circulair gepolariseerd element benadert. Uit de figuren 10, 11 en 12 volgt dat de antennewinst dan nagenoeg gelijk is aan de antennewinst van een array met circulair gepolariseerde elementen. Geconcludeerd kan dan ook worden dat, mits de elementafstand voldoende klein wordt gehouden, het voordelig is gebruik te maken van lineair gepolariseerde elementen.

Onderzocht dient nu te worden hoe bovenbesproken antenne-eigenschappen veranderen als de antennebundel gestuurd wordt.

4. GESTUURDE BUNDEL ANTENNES

Omdat de antenne gebruikt gaat worden voor mobiele satellietcommunicatie en omdat het wenselijk is de antenne een vaste positie op het voertuig te geven, is het nodig de antenne te voorzien van een mogelijkheid de antennebundel te sturen. Dit kan door de elementen van het array te voorzien van variabele fasedraaiers waardoor een zogenaamd 'phased array' gecreeerd wordt.

4.1 PHASED ARRAY MET CIRCULAIR GEPOLARISEERDE ELEMENTEN

Als ieder element van het array van figuur 5 wordt voorzien van een variabele fasedraaier, wordt de mogelijkheid gecreeerd de antenebundel te sturen. De hoekcoordinaten behorend bij de richting van de ('gescande') antennebundel zijn ϑ_s en φ_s.

Voor de axiale verhouding wordt weer de uitdrukking gevonden voor de axiale verhouding van een enkel circulair gepolariseerd element in de scanrichting. Dus de axiale verhouding van een phased array met circulair gepolariseerde elementen is onafhankelijk van het beschouwde vlak φ en de elementafstand.

Om de invloed van bundelsturing op de antenewinst na te gaan is de winst berekend als functie van de scanhoek ϑ_s in het vlak $\varphi = 0$, met nevenvoorwaarden $\varphi_s = 0$ en $\vartheta = \vartheta_s$. Het resultaat voor een dielektrische constante $\varepsilon_r = 2,33$ is weergegeven in figuur 14.

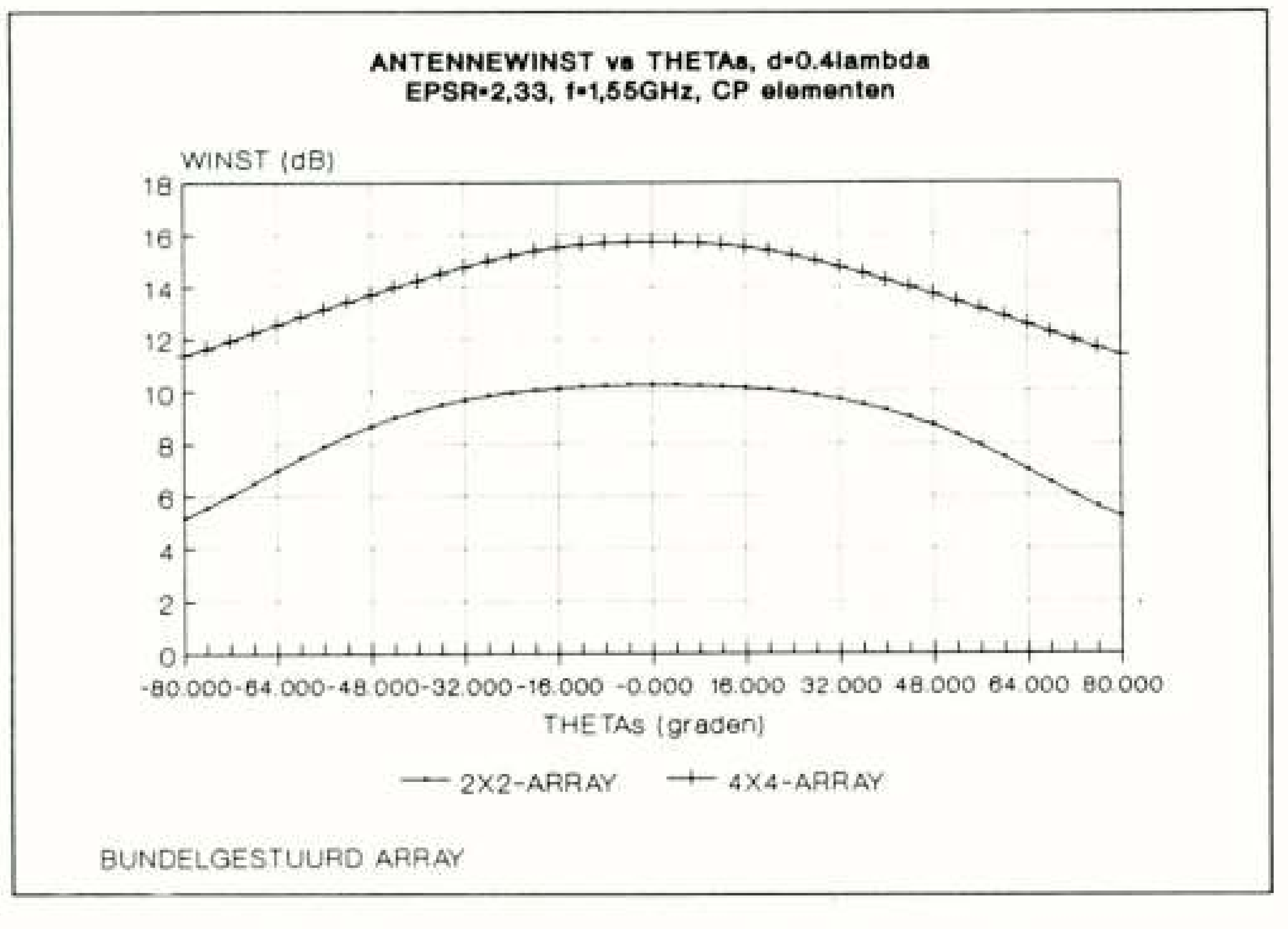


Fig. 14: Antennewinst als functie van ϑ_s

Het blijkt, dat vanwege het scanverlies, een 2x2-array niet voldoet. Een 4x4-array blijft tot grote hoeken ϑ_s aan de INMARSAT-specificaties voldoen en voor alle hoeken ϑ_s aan de MSATX-specificaties.

4.2 PHASED ARRAY MET LINEAIR GEPOLARISEERDE ELEMENTEN

Door ieder element van het array van figuur 9 te voorzien van een variabele fasedraaier, wordt een phased array gecreeerd.

Het blijkt dat [8] voor de situaties $\varphi = \varphi_s = 0^0$ en $\varphi = \varphi_s = 90^0$, de axiale verhouding gelijk is aan de axiale verhouding van een circulair gepolariseerd element.

Bovendien blijkt dat voor de situatie $\varphi = \varphi_s$, $\vartheta = \vartheta_s$, dat is voor de richting van de hoofdbundel, de axiale verhouding gegeven wordt door de axiale verhouding van een enkel cirulair gepolariseerd element voor $\vartheta = \vartheta_s$. Dit betekent dat de axiale verhouding van een phased array met lineair gepolariseerde elementen geevalueerd kan worden aan de hand van de axiale verhouding als functie van ϑ van een enkel circulair gepolariseerd element.

Figuur 15 geeft deze functie voor verschillende waarden van ε_r. In deze figuur zijn de maximale scanhoeken ϑ_s aangegeven overeenkomend met de INMARSAT- en MSATX-specificaties (2,5dB voor INMARSAT, 4dB voor MSATX). Deze begrenzingen, welke d- en φ-onafhankelijk zijn, gelden ook voor het array dat in paragraaf 4.1 besproken is.

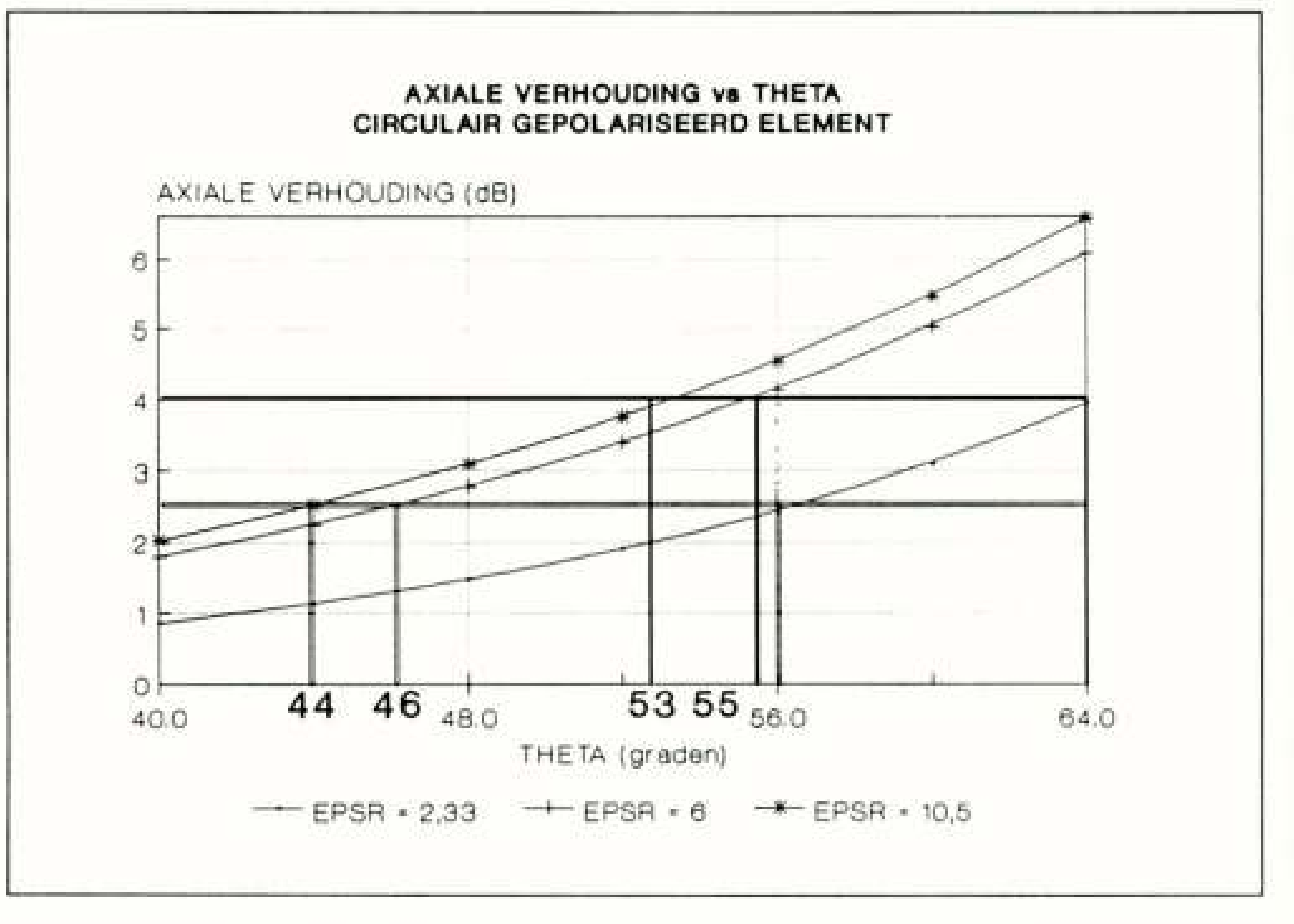


Fig. 15: Axiale verhouding en scanlimieten

In figuur 16 is de axiale verhouding aangegeven voor $\vartheta = 30^0$ en $\varepsilon_r = 2,33$. Om de correctheid van de bewering aangaande de axiale verhouding voor de situatie $\varphi = \varphi_s$, $\vartheta = \vartheta_s$ aan te tonen zijn het stralingsdiagram en de axiale verhouding als functie van ϑ berekend voor een 4x4-array, met de bundel gestuurd naar $\varphi_s = 45^0$, $\vartheta_s = 30^0$. De resultaten staan in figuur 17 en figuur 18. Figuur 18 geeft aan dat de axiale verhouding voor $\vartheta = 30^0$ hetzelfde is als aangegeven in figuur 16, waarmee de correctheid is aangetoond.

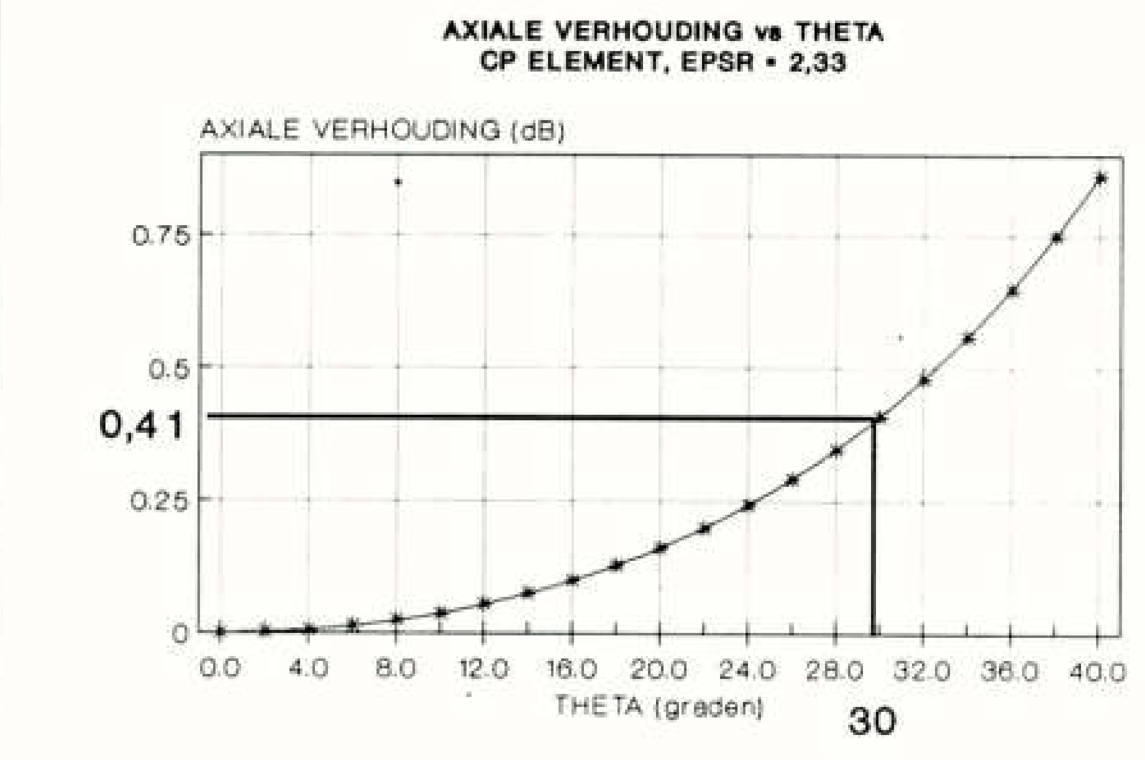


Fig. 16: Axiale Verhouding CP element, ε_r = 2,33

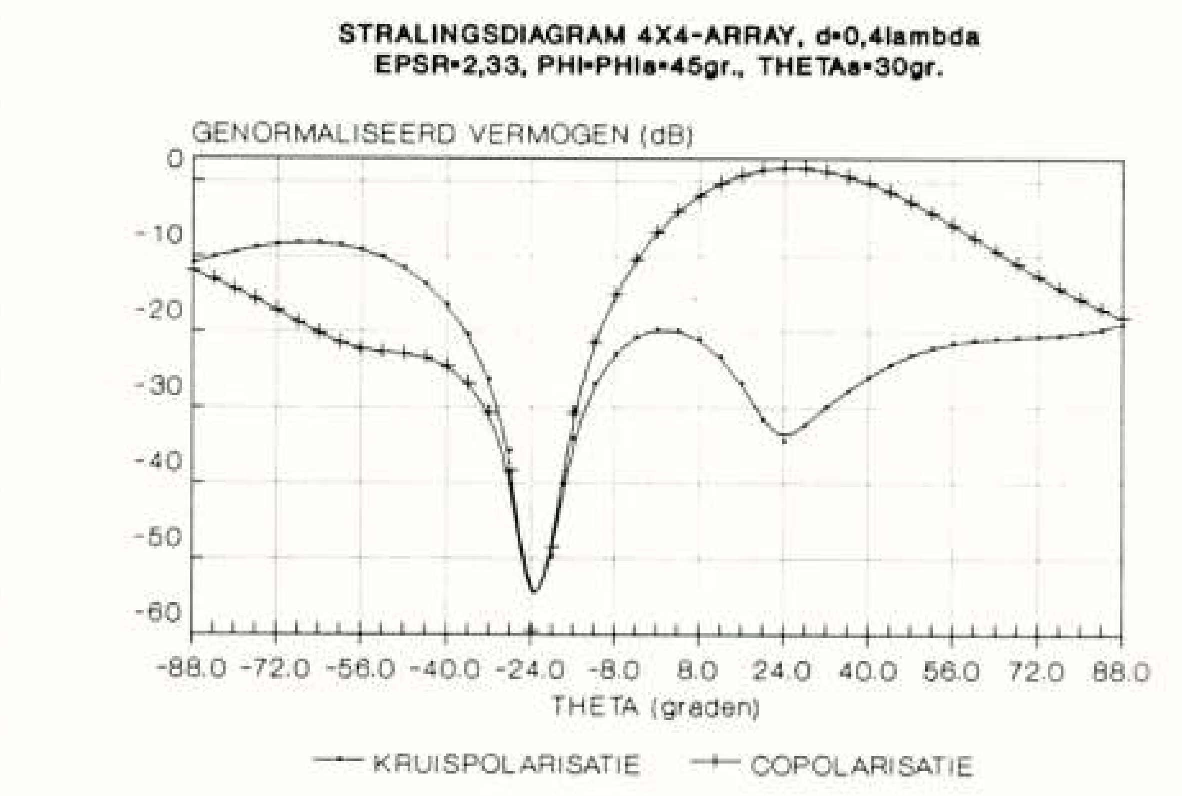


Fig. 17: Stralingsdiagram 4x4-array

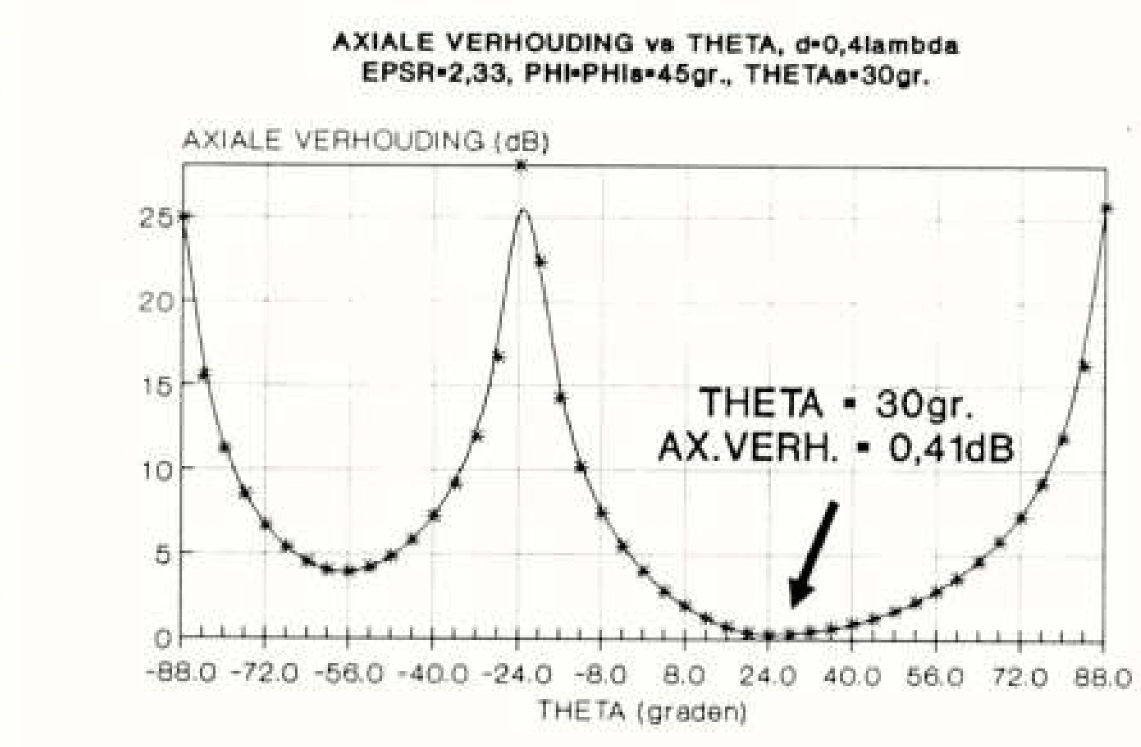


Fig.18: Axiale verhoudig 4x4-array

Om te onderzoeken of de maximale scanhoek bepaald wordt door de axiale verhouding of door de antennewinst, zijn de antennewinsten berekend voor de maximale scanhoeken welke volgen uit figuur 15. De resultaten zijn samengevat in tabel 2.

Tabel 2 - Antennewinst bij maximale scanhoek

ε_r	d/λ	ϑ_s(gr.)	φ_s(gr.)	Antennewinst (dB)
2,33	0,40	64	45	9,61
2,33	0,70	64	45	10,89
6	0,40	55	45	11,02
6	0,70	55	45	11,46
10,5	0,40	53	45	11,21
10,5	0,70	53	45	11,42

Uit bovenstaande tabel volgt dat de maximale scanhoek wordt opgelegd door de axiale verhouding. Wel moet aandacht besteed worden aan de elementafstand, om te voldoen aan de MSATX-specificaties. Aan de INMARSAT-specificaties (12dB) kan niet worden voldaan.

5. BUNDELSTURING OP SUBARRAYNIVEAU

Nadeel van de tot nu toe beproken arrays is het grote aantal variabele fasedraaiers (MxN) dat gebruikt wordt om de antennebundel te sturen. Omdat het waarschijnlijk deze fasedraaiers zijn die kostenbepalend zijn voor de antenne, is het nuttig te zoeken naar methoden om het aantal te verkleinen.

Een manier om het aantal te reduceren is het gebruiken van een variabele fasedraaier per 2x2-subarray in plaats van een fasedraaier per element.

5.1 PHASED ARRAY MET CIRCULAIR GEPOLARISEERDE ELEMENTEN, BUNDELGESTUURD OP SUBARRAYNIVEAU

Wordt een MxN-array met circulair gepolariseerde elementen opgedeeld in 2x2-subarrays, welke voorzien worden van een variabele fasedraaier, dan blijkt [8] dat de axiale verhouding weer gelijk is aan de axiale verhouding van een enkel circulair gepolariseerd element in de scanrichting. Deze axiale verhouding is onafhankelijk van φ en de elementafstand .

In zo'n subarrayniveau-bundelgestuurd array is de elementafstand waarbij 'grating lobes' beginnen op te treden, twee maal zo klein als in een elementniveau-bundelgestuurd array, omdat de eisen welke eerst aan de elementafstand gesteld werden, nu aan de subarray-afstand gesteld worden. Dit betekent dat het moeilijker zal worden de benodigde gain te realiseren.

Voor een ε_r = 2,33 is het al onmogelijk om onder die kritische elementafstand te blijven. Voor grotere dielektrische constanten resulteert een opdeling in subarrays groter dan 2x2, in een overschrijding van de kritische elementafstand.

Antennewinsten zijn berekend voor (2x2) subarrayniveau gescande 4x4-arrays met elementafstanden zodanig gekozen dat de bundel gericht kan worden in de richting ϑ overeenkomend met een 4dB-axiale verhouding (zie figuur 15). De resultaten

staan. in tabel 3.

Tabel 3. - Antennewinsten voor maximaal gescande arrays

ε_r	ϑ_{max} (gr.)	φ_s (gr.)	d/λ	Antennewinst (dB)
6	55	45	0,27	9,09
10,5	53	45	0,28	9,24

Uit bovenstaande tabel zou geconcludeerd kunnen worden dat een 4x4-array net niet zal voldoen. Het lijkt er echter op dat in het Mobile Satellite Experiment de 4dB-axiale verhouding specificatie is gewijzigd in 8dB[1]. Voor deze gewijzigde specificatie zou de maximale scanhoek groter zijn evenals de kritische elementafstand en antennewinsten groter dan 10dB zijn daarbij realiseerbaar.

5.2 PHASED ARRAY MET LINEAIR GEPOLARISEERDE ELEMENTEN, BUNDELGESTUURD OP SUBARRAYNIVEAU

Wordt een MxN-array met lineair gepolariseerde elementen opgedeeld in 2x2-subarrays, welke voorzien worden van een variabele fasedraaier, dan blijkt [8] dat de axiale verhouding in de vlakken $\varphi = 0^0$ en $\varphi = 90^0$ weer gelijk is aan de axiale verhouding van een enkel circulair gepolariseerd element in de scanrichting.

Voor de situatie $\vartheta = \vartheta_s$, $\varphi = \varphi_s$ blijkt de axiale verhouding *niet* gelijk te zijn aan de axiale verhouding van een enkel circulair gepolariseerd element voor $\vartheta = \vartheta_s$, zoals het geval was voor een elementniveau-bundelgestuurd array. De axiale verhouding kan nu geevalueerd worden aan de hand van de axiale verhouding van een 2x2-subarray. Het blijkt [8] dat de axiale verhouding maximaal 2dB slechter is dan de axiale verhouding van een enkel circulair gepolariseerd element.

De antennewinsten behorende bij de maximale scanhoeken zijn berekend en weergegeven in tabel 4. Bij deze tabel kunnen dezelfde opmerkingen geplaatst worden als bij tabel 3.

Tabel 4. - Antennewinsten voor maximaal gescande arrays

ε_r	ϑ_{max} (gr.)	φ_s (gr.)	d/λ	Antennewinst (dB)
6	55	45	0,27	9,06
10,5	53	45	0,28	9,18

[1] Dr. Huang tijdens voordracht COST 213 / KUL Phased Array Workshop in Leuven, Belgie, 26 en 27 oktober 1988

6. OVERIGE ONDERWERPEN

Voor het antennevoedingsnetwerk en satellietvolgsysteem wordt verwezen naar [8]. Vermeld dient nog te worden dat een groot nadeel van de microstripstraler de beperkte VSWR-bandbreedte is (Voltage Standing Wave Ratio bandbreedte). Van de boven besproken antennes is deze bandbreedte te klein voor gebruik in het toegewezen frequentiegebied. Op diverse plaatsen wordt onderzoek gedaan naar bandbreedte vergrotende technieken en naar breedbandigere microstripstralers.

7 CONCLUSIES

De conclusies volgend uit het onderzoek zijn hieronder puntsgewijs vermeld:

- De axiale verhouding van een array met circulair of met sequentieel geroteerde lineair gepolariseerde elementen is op zijn best gelijk aan de axiale verhouding van een circulair gepolariseerd element;
- voor kleine elementafstanden gedraagt een array met sequentieel geroteerde lineair gepolariseerde elementen zich nagenoeg als een array met circulair gepolariseerde elementen;
- met toenemende elementafstand neemt de antennewinst van een array met sequentieel geroteerde lineair gepolariseerde elementen af ten opzichte van de antennewinst van een array met circulair gepolariseerde elementen. Deze afname kan tot zo'n 6dB oplopen;
- met een op elementniveau bundelgestuurd array met sequentieel geroteerde lineair gepolariseerde elementen kan voldaan worden aan de MSATX-specificaties, op voorwaarde dat de elementen breedbandiger gemaakt kunnen worden;
- met een op subarrayniveau bundelgestuurd array met sequentieel geroteerde lineair gepolariseerde elementen kan voldaan worden aan de MSATX-specificaties *met 8dB axiale verhouding limiet*, op voorwaarde dat de elementen breedbandiger gemaakt kunnen worden.

NAWOORD

Dit artikel is geschreven naar aanleiding van mijn afstudeerproject [8]. Bij deze wil ik Dr. M.E.J. Jeuken, mijn afstudeerbegeleider, bedanken voor de aanzet tot alsmede hulp en advies bij het tot stand komen van dit artikel.

REFERENTIES

[1] Mimis V., *'INMARSAT's Future Aeronautical Satellite Communications System'*, Tijdschrift van het NERG, dl.51, nr.4, 1986, blz.127.

[2] Bahl I.J., Bhartia P., *'Microstrip Antennas'*, Artech House, 1980.

[3] INMARSAT, *'Request For Proposals Number 085, Aircraft Earth Stations'*, 9 mei 1986.

[4] Huang J., *'L-band Phased Array Antennas For Mobile Satellite Communications'*, IEEE 37th Vehicular Technology Conference, Tampa, Florida, Juni 1987.

[5] Karver K.R., Mink J.W., *'Microstrip Antenna Technology'*, IEEE Trans. on Antennas & Propagat., Vol.AP-29, No.1, Januari 1981, blz.16-18.

[6] Haneishi M., Yoshida S., Nobuyuki O., *'Back-feed Type Circularly Polarized Microstrip Disk Antennas By One-point Feed'*, Electronics & Communictions in Japan, Vol.63-B, No.6, 1980, blz.37-42.

[7] Haneishi M., Yoshida S., Masashi T., *'A Design Of Back-feed Type Circularly Polarized Microstrip Disk Antennas Having Symmetrical Perturbation Element By One-point Feed'*, Electronics & Communications in Japan, Vol.64-B, No.7, 1981, blz.52-60.

[8] Visser H.J., *'Circularly Polarized Microstrip Phased Array Antennas For Mobile Communications (A theoretical research)'*, Afstudeerverslag nr. ET-3-89, Vakgroep Theoretische Elektrotechniek, Faculteit der Elektrotechniek, Technische Universiteit Eindhoven, februari 1989.

[9] Huang J., *'A Technique For An Array To Generate Circular Polarization With Linearly Polarized Elements'*, IEEE Trans. on Antennas & Propagat., Vol.AP-34, No.9, September 1986, blz.1113-1124.

LEDENMUTATIES

Voorgestelde leden

Ir. P.F.C. Blankers, Elviraland 314,
2591 GR 's-GRAVENHAGE.

Ir. E.W. Bol, Melis Stokezijde 170,
2543 GK 's-GRAVENHAGE.

Ir. J. Hof, Vaartweg 17^{I}, 1211 JD HILVERSUM.

Ir. A.D.A. Massar, Montgomerylaan 178, 2625 PT DELFT.

Ir. P.R.J.M. Smits, Jul. van Stolberglaan 206,
2595 CM 's-GRAVENHAGE.

Ir. J.C. Stekelenburg, Vlakkeeweg 6, 7051 GH VARSSEVELD.

Nieuwe leden

J. van der List, Fluitekruid 20, 2201 SM NOORDWIJK.

K.J. Rijkse, Lelieplein 48, 4401 HM YERSEKE.

Nieuwe adressen van leden

R.W. Budding, Berlagelaan 163, 3723 AC BILTHOVEN.

Ir. F.W. Greuter, J.C. Bloemstraat 7, 7522 VK HENGELO.

Ir. H.B. Groen, Kievitlaan 16,
2396 JC KOUDEKERK A/D RIJN.

Ir. G.A. Niekolaas, Melis Stokezijde 66,
2543 GD 's-GRAVENHAGE.

Ir. G. Ossewaarde, Amstelrade 23,
3652 MD WOERDENSE VERLAAT.

Ir. A.C. Sonneveldt, Prinsenweg 40, 2242 EH WASSENAAR.

Ir. F.P. Sijtsma, Palestinalaan 17, 2253 MA VOORSCHOTEN.

Ir. J.A.C.M. van Tiggelen, Snellaertsstraat 11,
5688 CZ OIRSCHOT.

Overleden

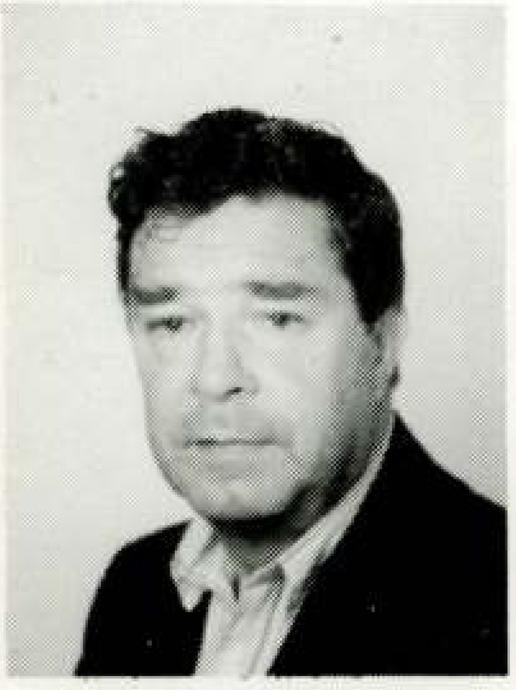
Ir. J.A. Samwel, Raenwyck 14, 1251 LM LAREN (N-H).

Ir. A.J. Smets, Veiligoord 53, 5531 XC BLADEL.

NEDERLANDS ELEKTRONICA- EN RADIOGENOOTSCHAP
(366ste werkvergadering)
IEEE BENELUX SECTIE
AFDELING TELECOMMUNICATIE KIVI

UITNODIGING

voor de lezingendag op **donderdag 6 april 1989** in het **PTT-vergadercentrum**, **Burg. Fockema Andreaelaan 15, Utrecht.**
THEMA: **VERY LARGE SCALE INTEGRATION, BELOFTE OF MISSER?**



DR. T. HOLTWIJK



PROF. A. RIP

PROGRAMMA:

11.00 uur: Ontvangst en koffie.

11.30 uur: **DR. T. HOLTWIJK**, (Philips Components, B.U. Integrated Circuits, Eindhoven); "CHIPS: STRATEGISCHE BOUWSTENEN VOOR EEN INDUSTRIËLE MAATSCHAPPIJ."

12.10 uur: Lunch.

13.30 uur: **PROF. L. SOETE**, (instituut MERIT, Maastricht); "VLSI BEZIEN DOOR EEN SOCIO-ECONOMISCHE BRIL."

14.10 uur: **PROF. A. RIP**, (Universiteit Twente, Enschede); "DE PARTIËLE RATIONALITEIT VAN VLSI-ONTWIKKELINGEN EN -GEBRUIK."

14.50 uur: Thee.

15.20 uur: Discussiepanel.

16.00 uur: Sluiting.

De lezingen worden voorafgegaan door de jaarlijkse algemene vergadering van het NERG. Aanmelding voor de lezingen dient te geschieden vóór 25 maart door middel van de aangehechte kaart **gefrankeerd** met **55 cent**. Reservering voor de lunch vindt slechts plaats als **vóór 25 maart** een bedrag van ***f* 15,00** is ontvangen op de postrekening 94746 t.n.v. Penningmeester NERG, Leidschendam, onder vermelding van "VLSI". NERG, IEEE, KIVI-leden en studenten hebben gratis toegang. Tevens kunnen studenten de helft van de vervoerskosten vergoed krijgen (openbaar vervoer of anders, gezamenlijk, mits goedkoper).
Niet-leden dienen een entree-prijs van *f* 15,00 te betalen. Deelnemers dienen **de uitnodigingskaart mee te nemen** en op verzoek te tonen bij de toegang tot het gebouw.
Het PTT-vergadercentrum is per bus vanaf het Centraal Station bereikbaar met de bus richting Rubenslaan (lijn 3 of 42). Per auto kan het vergadercentrum bereikt worden door op de auto-snelweg Den Haag-Arnhem de afslag richting Amersfoort te nemen. Op deze weg neemt u daarna de afslag "de Uithof" en rijdt u onder het viaduct (linksaf) richting Utrecht-Centrum. Na enkele honderden meters ziet u aan de rechterzijde van de weg het gebouw van het Telecommunicatie-district.
NERG-leden die de algemene vergadering wensen bij te wonen, dienen dit aan te geven op de aangehechte kaart. Tevens dient te worden aangegeven of men de jaarstukken wenst te ontvangen.

Namens de samenwerkende verenigingen,
IR. N. H. G. BAKEN, NERG.
070-436482

Leidschendam, maart 1989.

Conferentieaankondigingen

Computers and safety; 8-10 november 1989; St. David's Hall, Cardiff U.K.
Contactadres: IEE Conference Services; Savoy Place, London WC2R OBL U.K. Tel. 01-240 1871 ext. 222.

EDAC 90; European Design Automation Conference; 12-15 maart 1990; Glasgow Scotland. Call for papers 4 september 1989.
Contactadres: Secretariat EDAC 90, CEP Consultants Ltd., 26-28 Albany Street Edinburg EH1 3QH. Tel. +44 31 5572478.

Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap

Inhoud

deel 54 – nr. 2 – 1989

Druk: de Witte, Eindhoven.